



**Maria Pedro Almeida      Avaliação das aprendizagens dos alunos do 1º CEB**  
**Neves Ferreira da Silva**



**Maria Pedro Almeida      Avaliação das aprendizagens dos alunos do 1º CEB:**  
**Neves Ferreira da Silva      Impacte da Formação em Ensino Experimental das**  
**Ciências**  
**Desenvolvimento de um teste criterial**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Marques Vieira, Professor Auxiliar Convidado, do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho a todos aqueles que ao longo destes anos me incentivaram, em mim investiram e acreditaram. O meu muito bem-haja.

## **o júri**

presidente

**Professora Doutora Maria Isabel Tavares Pinheiro Martins**  
Professora Catedrática da Universidade de Aveiro

vogais

**Professora Doutora Alda Maria Simões Pereira**  
Professora Auxiliar da Universidade Aberta

**Professor Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis**  
Professor Adjunto da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

**Professor Doutor Rui Marques Vieira**  
Professor Auxiliar Convidado da Universidade de Aveiro (Orientador)

## agradecimentos

Ao Prof. Dr. Rui Marques Vieira, de quem me orgulho de chamar de orientador. Por todo o apoio, paciência, motivação e amizade que me proporcionou ao longo destes anos de partilha e reflexão. A sua paixão e devoção numa educação mais e melhor tornam-se contagiantes e, acima de tudo, um estímulo em continuar esta caminhada. Por acreditar em mim. Por me mostrar que vale a pena insistirmos naquilo que somos e queremos ser. Por me mostrar que vale a pena continuar a acreditar. Por acreditar que o sonho está ao alcance de um bater de asas.

À Paula Moreira. Sem ti, nada disto seria possível. Obrigada por estares presente nos momentos mais críticos e contagiantes. Obrigada por partilhares, comigo, esta longa jornada. A ti te devo tudo o que sei sobre um efectivo trabalho assente numa perspectiva colaborativa e cooperativa. Que este seja o primeiro esboço, o primeiro esboço, o primeiro passo...

À Equipa de Formadoras do PFEEC (2007/08) que procederam a toda a peritagem dos instrumentos por mim criados. É um verdadeiro orgulho, hoje, fazer parte da vossa equipa.

À Prof. Fernanda Couceiro que procedeu também à peritagem dos instrumentos de recolha de dados criados. Não existem palavras capazes de descrever a minha admiração e o meu carinho por si. Que os momentos de mimos que partilhamos continuem.

Aos meus *rebentos de soja* do 4º ano de escolaridade das Actividades de Enriquecimento Curricular da Escola do 1º Ciclo do Ensino Básico de Ouça (2007/08) por procederem à validação do instrumento de avaliação desenvolvido. Apesar dos vossos medos e receios em não saberem responder às questões levando a professora a ter má nota no trabalho da Universidade, sem vocês não conseguiria estar aqui hoje. Ficarão, para sempre...

A todos os Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico que tornaram esta investigação possível, um bem-haja por participarem sem restrições, por me terem concedido um pouco do vosso tempo e, por partilharem, sem qualquer receio, as vossas práticas.

Aos alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico que se submeteram a mais uma *dor de barriga* no final do ano lectivo.

Aos meus pais, a minha mais profunda devoção. Amo-vos incondicionalmente. Obrigada por acreditarem...

A todos os outros que, não dizendo quem são, o sabem. Obrigada por me deixarem partilhar o vosso mundo e convosco crescer. Um muito bem-haja por, ao longo de todos estes anos, estarem aqui. Sem vocês, jamais...

## palavras-chave

Educação em Ciências, avaliação das aprendizagens, Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências (PFEEC), teste criterial.

## resumo

Numa sociedade em constante transformação ao nível económico, social e científico, são exigidos cidadãos que tomem decisões fundamentadas e assentes em valores de natureza democrática. Daí que a Educação em Ciências hoje se afigura como uma necessidade para o século XXI uma vez que, potencia a todos os cidadãos a aquisição de conhecimento útil e utilizável (Cachapuz *et al*, 2002).

O presente trabalho propõe-se avaliar o impacto do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico – 1º Ano de Formação – ao nível das aprendizagens alcançadas pelos alunos (6 aos 10 anos), através da implementação do instrumento de avaliação desenvolvido – teste criterial –.

A investigação assentou numa abordagem de natureza quantitativa e qualitativa, incidindo num *design* do tipo *ex post facto* uma vez que, pretende-se estabelecer as relações causa-efeito procedendo à comparação de grupos sem que a variável independente fosse manipulada, pois esta é o efeito já tinham ocorrido e foram estudados retrospectivamente, isto é, no final do ano lectivo em que decorreu o PFEEC. A amostra foi constituída por 113 alunos, com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos de idade. Foram constituídos dois grupos de trabalho, cada um com três turmas do 4º ano de escolaridade. O Grupo Experimental ( $n=57$ ), constituído por alunos cujos docentes frequentaram o PFEEC na Universidade de Aveiro no ano lectivo 2007/08 e o Grupo de Controlo ( $n=56$ ), formado por alunos cujos docentes nunca frequentaram o referido Programa.

O instrumento de avaliação desenvolvido – teste criterial – centra-se na avaliação de competências científicas ao nível do domínio dos conceitos, bem como ao nível do domínio das capacidades de pensamento/processos científicos inerentes aos três temas abordados no 1º ano do PFEEC da Universidade de Aveiro (*Flutuação em Líquidos, Dissolução em Líquidos e Sementes, Germinação e Crescimento*).

De acordo com os dados recolhidos pela implementação do instrumento, verifica-se que as médias obtidas pelas cotações do teste, são superiores no Grupo Experimental do que no Grupo de Controlo. As diferenças estatísticas detectadas entre ambos os grupos de investigação são estatisticamente significativas (0,002). Deste modo, há uma eficácia significativa do PFEEC pois promove aprendizagens quer ao nível dos conceitos quer das capacidades/processos científicos nos alunos que, de outra forma, estes dificilmente as promoveriam.

Este estudo representa um contributo, ainda que modesto, a ter em conta na avaliação das aprendizagens dos alunos do 1º CEB ao nível do Ensino Experimental das Ciências, através do teste criterial desenvolvido.

## keywords

science education, assessment of learning, Teacher Training Program in Experimental Sciences Teaching (TTPEST), criterial test.

## abstract

In a society in a constant economic, social and scientific transformation, citizens are required to make consistent decisions with the new currents of knowledge, based on values of a democratic nature. From there, today science educations are a need for the XXI century, since it allows all citizens the useful and usable acquisition knowledge (Cachapuz *et al*, 2002).

This dissertation proposes to disclose evidence of the impact of the Training Program in Experimental Sciences Teaching for primary education teachers – 1<sup>st</sup> year – at the level of pupils' learning (6 to 10 year-olds), through the application of a criterial test.

The study was based on a quantitative and qualitative approach, with an ex post facto *design*, given that it sought to establish cause-effect relationships from the comparison of groups where the independent variable was not manipulated, and because both this variable and the effect had already occurred and were studied retrospectively, i.e. at the end of the school year the TPEST took place. The sample was consisted by 113 pupils, aged between 9 and 12. Two work groups were formed, each one with three 4<sup>th</sup> grade classes. The experimental Group (n=57) consisted of pupils whose teachers attended the University of Aveiro TPEST in the academic year 2007/08 and the Control Group (n=56) of students whose teachers never attended the program.

The evaluation tool developed – criterial test – is focused on the evaluation of scientific competences in the field of the mastery of concepts and also at the thought and scientific processes level related to the three topics covered in the 1st year of the University of Aveiro TPEST (Fluctuation in Liquids, Dissolution in Liquids, and Seeds, Germination and Growth).

According to the data collected from the application of the instrument, it appears that the averages obtained in the test are higher in the Experimental Group than in the Control Group. The statistical differences found between both research groups are supported by the analysis of the answers to the criterial test developed, with statistically significant differences (0,002). Thus, there is a significant efficiency of the TPEST given that it promotes pupils' learning both at the level of the concepts and the skills/scientific processes, otherwise difficult to promote by other means.

This study represents a contribution, however modest, to be taken in consideration in the assessment evaluation of primary education students in the Experimental Sciences Teaching level, through criteria test developed.

# ÍNDICE

|  |            |
|--|------------|
| <b>LISTA DE QUADROS, TABELAS, ESQUEMAS E FIGURAS .....</b> | <b>xii</b> |
|--|------------|

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b> | <b>xvi</b> |
|---------------------------|------------|

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1.1 – Contexto e justificação do tema .....</b>             | <b>1</b> |
| <b>1.2 – Finalidade, questões e objectivos do estudo .....</b> | <b>4</b> |
| <b>1.3 – Importância do estudo .....</b>                       | <b>5</b> |

## **CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIAS**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.1 – Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade .....</b>            | <b>9</b>  |
| 2.1.1 – Enquadramento histórico e epistemológico .....                                | 13        |
| 2.1.2 – Finalidades e Objectivos da Educação em Ciências .....                        | 19        |
| 2.1.3 – Componentes da Educação em Ciências na promoção da literacia .....            | 23        |
| 2.1.4 – Orientações para a reorganização curricular e programática das ciências ..... | 27        |
| <b>2.2 – Avaliação de Competências em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico .....</b> | <b>30</b> |
| 2.2.1 – Evolução do papel da avaliação em educação: uma breve perspectiva histórica . | 38        |
| 2.2.2 – Tipologias da Avaliação Interna .....   | 41        |
| A) Avaliação diagnostica .....  | 41        |
| B) Avaliação formativa – avaliação para a aprendizagem .....                          | 43        |
| C) Avaliação sumativa – avaliação das aprendizagens .....                             | 46        |
| 2.2.3 – A importância dos instrumentos de avaliação .....                             | 48        |
| 2.2.4 – Avaliação da literacia científica dos alunos .....                            | 50        |
| 2.2.4.1 – Literacia científica – clarificação conceptual .....                        | 51        |
| 2.2.4.2 – TIMSS e PISA – projectos internacionais de avaliação .....                  | 54        |
| A) TIMSS e Avaliação Curricular .....   | 54        |
| B) PISA e Avaliação de Competências para a vida adulta .....                          | 58        |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.3 – Programa de Formação de Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências .....</b> | <b>64</b> |
| 2.3.1 – Princípios e Finalidades .....   | 65        |
| 2.3.2 – Avaliação das aprendizagens dos alunos .....   | 67        |

## **CAPÍTULO 3 – CONCEPTUALIZAÇÃO METODOLÓGICA**

|  |            |
|--|------------|
| <b>3.1 – Opções Metodológicas .....</b>                      | <b>75</b>  |
| <b>3.2 – Instrumentos de recolha de dados .....</b>          | <b>78</b>  |
| 3.2.1 – Inquérito por Questionário .....                     | 78         |
| 3.2.1.1 – Concepção do Instrumento .....                     | 80         |
| 3.2.1.2 – Validação do Instrumento .....                     | 83         |
| 3.2.2 – Teste Criterial .....                                | 84         |
| 3.2.2.1 – Concepção do instrumento .....                     | 88         |
| 3.2.2.2 – Estrutura do instrumento .....                     | 96         |
| 3.2.2.3 – Cotação do instrumento .....                       | 98         |
| 3.2.2.4 – Validação do instrumento: aplicação piloto .....   | 98         |
| 3.2.2.5 – Validação do instrumento: equipa de peritos .....  | 102        |
| <b>3.3 – Processo de recolha de dados .....</b>              | <b>104</b> |
| <b>3.4 – Contexto em que foi desenvolvido o estudo .....</b> | <b>106</b> |
| 3.4.1 – Participantes (Escolas, Docentes e Alunos) .....     | 107        |
| <b>3.5 – Processo de Tratamento de Dados .....</b>           | <b>108</b> |
| 3.5.1 – Análise Estatística .....                            | 108        |
| 3.5.2 – Análise de Conteúdo .....                            | 109        |

## **CAPÍTULO 4 – RESULTADOS**

|   |            |
|---|------------|
| <b>4.1 – Critérios de avaliação utilizados pelos professores ao nível da avaliação das aprendizagens dos alunos .....</b> | <b>113</b> |
| 4.1.1 – Resultados relativos às questões abertas do inquérito por questionário .....                                      | 113        |
| 4.1.2 – Resultados relativos às questões fechadas do inquérito por questionário .....                                     | 117        |
| <b>4.2 – Avaliação das aprendizagens dos alunos .....</b>   | <b>122</b> |
| 4.2.1 – Atribuição das Cotações por questão e Média Final obtida.....   | 123        |
| 4.2.2 – Médias Finais obtidas pelos Grupos de Investigação – Áreas Temáticas .....  | 125        |
| 4.2.2.1 – Sementes, Germinação e Crescimento .....  | 125        |
| 4.2.2.2 – Dissolução em Líquidos .....  | 126        |

|   |            |
|---|------------|
| 4.2.2.3 – Flutuação em Líquidos .....   | 127        |
| 4.2.2.4 – Capacidades de Índole Experimental .....                                  | 128        |
| 4.2.3 – Médias obtidas pelos Grupos de Investigação – Aprendizagens Esperadas ..... | 129        |
| 4.2.4 – Contraste .....   | 135        |
| <b>4.3 – Síntese dos resultados .....</b>   | <b>136</b> |
| 4.3.1 – Inquérito por questionário .....  | 136        |
| 4.3.2 – Teste criterial .....   | 137        |

## **CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES**

|  |            |
|--|------------|
| <b>5.1 – Síntese Conclusiva e Discussão dos resultados .....</b>   | <b>139</b> |
| <b>5.2 – Implicações do estudo .....</b>   | <b>144</b> |
| <b>5.3 – Limitações do estudo .....</b>  | <b>148</b> |
| <b>5.4 – Sugestões para futuras investigações .....</b>  | <b>149</b> |
| 5.4.1 – Nova implementação dos instrumentos de avaliação desenvolvidos .....   | 149        |
| 5.4.2 – Desenvolvimento de novos instrumentos de avaliação para o 2º Ano do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências ..... | 149        |
| 5.4.3 – Análise e reformulação dos manuais escolares de Estudo do Meio ao nível do Ensino Experimental das Ciências .....                  | 150        |

## **APÊNDICES**

|  |            |
|--|------------|
| <b>APÊNDICE A – Inquérito por Questionário – Versão Anterior à Peritagem .....</b>   | <b>151</b> |
| <b>APÊNDICE B – Inquérito por Questionário – Versão Final .....</b>  | <b>159</b> |
| <b>APÊNDICE C – Carta de Apresentação do Inquérito por Questionário .....</b>  | <b>167</b> |
| <b>APÊNDICE D – Teste Criterial – Versão Anterior à Peritagem .....</b>  | <b>171</b> |
| <b>APÊNDICE E – Manual do Professor do Teste Criterial – Versão Anterior à Peritagem .....</b>   | <b>185</b> |
| <b>APÊNDICE F – Critérios Gerais de Correção do Teste Criterial – Versão Anterior à Peritagem .....</b>  | <b>199</b> |
| <b>APÊNDICE G – Teste Criterial – Versão Final .....</b>   | <b>209</b> |
| <b>APÊNDICE H – Manual do Professor do Teste Criterial – Versão Final .....</b>  | <b>227</b> |
| <b>APÊNDICE I – Critérios Gerais de Correção do Teste Criterial – Versão Final .....</b>   | <b>241</b> |
| <b>APÊNDICE J – Carta de Apresentação do Teste Criterial .....</b>   | <b>251</b> |
| <b>APÊNDICE K – Grelhas de Correção do Teste Criterial – Grupo Experimental .....</b>  | <b>255</b> |
| <b>APÊNDICE L – Grelhas de Correção do Teste Criterial – Grupo de Controlo .....</b>   | <b>261</b> |
| <b>APÊNDICE M – Análise dos dados relativos ao grau de desempenho alcançado pelos alunos relativamente à cotação alcançada em cada questão .....</b> | <b>267</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> | <b>285</b> |
|---|------------|

## **ANEXOS**

|  |            |
|--|------------|
| <b>ANEXO 1 – Disposições do Pensamento Crítico (adaptado de Ennis, em Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005 e 2001) .....</b> | <b>301</b> |
| <b>ANEXO 2 – Capacidades do Pensamento Crítico (adaptado de Ennis, em Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005 e 2001) .....</b> | <b>305</b> |

## LISTA DE QUADROS, TABELAS, ESQUEMAS E FIGURAS

### QUADROS

|  |            |
|--|------------|
| <b>QUADRO 1.</b> Objectivos e opções metodológicas da investigação .....   | <b>5</b>   |
| <b>QUADRO 2.</b> Distintos pontos de vista sobre a relevância da ciência escolar (adaptado de Aikenhead, 2003) .....   | <b>21</b>  |
| <b>QUADRO 3.</b> Paradigmas de Avaliação (adaptado de Valadares, 1998) .....   | <b>40</b>  |
| <b>QUADRO 4.</b> Classificação de categorias de literacia científica (Kemp, 2002, adaptado de Martins, 2003) .....   | <b>53</b>  |
| <b>QUADRO 5.</b> Domínios de conteúdo correspondentes à avaliação do rendimento em ciências do TIMSS (adaptado de Acevedo-Díaz, 2005) .....                              | <b>57</b>  |
| <b>QUADRO 6.</b> Características do projecto PISA (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007) .....   | <b>59</b>  |
| <b>QUADRO 7.</b> Indicadores das dimensões de avaliação da literacia científica do PISA 2006 (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007; Pinto-Ferreira <i>et al.</i> , 2007) ..... | <b>61</b>  |
| <b>QUADRO 8.</b> Contextos utilizados na avaliação da literacia científica no PISA 2006 (Pinto-Ferreira, <i>et al.</i> , 2007, p. 8) .....                               | <b>62</b>  |
| <b>QUADRO 9.</b> Cronograma de delimitação do trabalho a realizar pela investigadora .....   | <b>77</b>  |
| <b>QUADRO 10.</b> Precauções a ter na construção de um inquérito por questionário (adaptado de Carmo e Ferreira, 1998, p. 141) .....                                     | <b>79</b>  |
| <b>QUADRO 11.</b> Procedimentos a adoptar na revisão dos itens (adaptado de Gronlund, 1973, cit. por Almeida e Correia, 2001) .....                                      | <b>87</b>  |
| <b>QUADRO 12.</b> Especificações do teste relativamente às competências adquiridas pelos alunos nas respectivas áreas temáticas abordadas .....                          | <b>89</b>  |
| <b>QUADRO 13.</b> Caracterização dos Itens de Resposta Curta adoptados no instrumento de avaliação desenvolvido (adaptado de Ribeiro, 1999) .....                        | <b>91</b>  |
| <b>QUADRO 14.</b> Resultados das respostas dos docentes à questão aberta da dimensão A .....   | <b>114</b> |
| <b>QUADRO 15.</b> Resultados das respostas dos docentes à questão aberta da dimensão B .....   | <b>115</b> |
| <b>QUADRO 16.</b> Resultados das respostas dos docentes à questão aberta da dimensão D .....   | <b>116</b> |
| <b>QUADRO 17.</b> Cotações obtidas, por questão, pelos alunos (GE e GC) com base nas aprendizagens esperadas estipuladas nos Guiões do PFEEC .....                       | <b>123</b> |

## TABELAS

|   |            |
|---|------------|
| <b>TABELA 1.</b> Frequências e Percentagens relativas às aprendizagens esperadas que os docentes dizem avaliar ao nível das <i>Capacidades de Índole Experimental</i> .....   | <b>118</b> |
| <b>TABELA 2.</b> Frequências e Percentagens relativas às aprendizagens esperadas que os docentes dizem avaliar na temática da <i>Flutuação em Líquidos</i> .....  | <b>120</b> |
| <b>TABELA 3.</b> Frequências e Percentagens relativas às aprendizagens esperadas que os docentes dizem avaliar na temática da <i>Dissolução em Líquidos</i> .....   | <b>121</b> |
| <b>TABELA 4.</b> Frequências e Percentagens relativas às aprendizagens esperadas que os docentes dizem avaliar na temática das <i>Sementes, Germinação e Crescimento</i> .....  | <b>122</b> |
| <b>TABELA 5.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média final obtida no Teste, por grupo .....  | <b>124</b> |
| <b>TABELA 6.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na Parte I do Teste ( <i>Sementes, Germinação e Crescimento</i> ), por grupo .....   | <b>126</b> |
| <b>TABELA 7.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na Parte II do Teste ( <i>Dissolução em Líquidos</i> ), por grupo .....  | <b>126</b> |
| <b>TABELA 8.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na Parte III do Teste ( <i>Flutuação em Líquidos</i> ), por grupo .....  | <b>127</b> |
| <b>TABELA 9.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na Parte IV do Teste ( <i>Capacidades de Índole Experimental</i> ), por grupo.....   | <b>128</b> |
| <b>TABELA 10.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “ <i>Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -)</i> ”, por grupo – Questões 1.1 e 4 ..... | <b>129</b> |
| <b>TABELA 11.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “ <i>Identificar as diversas fases de germinação das plantas</i> ”, por grupo – Questão 2 ....   | <b>130</b> |
| <b>TABELA 12.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “ <i>Reconhecer que para que haja um crescimento harmonioso das plantas são preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo, nomeadamente, água)</i> ”, por grupo – Questão 3 .....   | <b>131</b> |
| <b>TABELA 13.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “ <i>Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir</i> ”, por grupo – Questão 6.1 .....  | <b>132</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>TABELA 14.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “ <i>Planificar um ensaio com controlo de variáveis</i> ”, por grupo – Questão 6.2 ..... | <b>133</b> |
|---|------------|

|  |            |
|--|------------|
| <b>TABELA 15.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “ <i>Identificar, numa actividade experimental, a questão problema</i> ”, por grupo – Questão 9.1 ..... | <b>134</b> |
|--|------------|

|   |            |
|---|------------|
| <b>TABELA 16.</b> Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida no Critério de Avaliação “ <i>Planificar uma actividade experimental</i> ”, por grupo – Questão 10 e 11 ..... | <b>135</b> |
|---|------------|

|   |            |
|---|------------|
| <b>TABELA 17.</b> Valores de $t$ e $p$ obtidos na comparação entre os GC e o GE, ao nível das Aprendizagens Esperadas, no Teste Criterial ..... | <b>135</b> |
|---|------------|

## ESQUEMAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ESQUEMA 1.</b> Aspectos que se devem diagnosticar na avaliação inicial (adaptado de Sanmartí, 2007, p. 34) ..... | <b>42</b> |
|---|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ESQUEMA 2.</b> Ciclo da avaliação formativa (adaptado de Harlen, 2006, p. 176) ..... | <b>44</b> |
|---|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ESQUEMA 3.</b> Modelo Curricular do TIMSS (adaptado de Acevedo-Díaz, 2005) ..... | <b>56</b> |
|---|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ESQUEMA 4.</b> Dimensões da Avaliação da Literacia Científica – PISA 2006 (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007) ..... | <b>60</b> |
|---|-----------|

## FIGURAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FIGURA 1.</b> Lista de Verificação (Martins <i>et al.</i> , 2007, p. 52) ..... | <b>68</b> |
|---|-----------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FIGURA 2.</b> Escala Classificada (Martins <i>et al.</i> , 2007, p. 53) ..... | <b>69</b> |
|--|-----------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FIGURA 3.</b> <i>Explorando objectos... Flutuação em Líquidos</i> – Sugestão de avaliação das aprendizagens dos alunos – questão desafio – (Martins <i>et al.</i> , 2007, p. 47-48) ..... | <b>71</b> |
|--|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FIGURA 4.</b> <i>Explorando... Sementes, Germinação e Crescimento</i> – Sugestão de avaliação das aprendizagens dos alunos – questão desafio – (Martins <i>et al.</i> , 2007, p. 57) ..... | <b>72</b> |
|---|-----------|

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FIGURA 5.</b> Exemplo de uma questão não aprovada para constituir o Teste ..... | <b>93</b> |
|--|-----------|

|   |            |
|---|------------|
| <b>FIGURA 6.</b> Exemplo de uma questão do Teste alterada pela aplicação na turma-piloto (antes da peritagem) ..... | <b>99</b>  |
| <b>FIGURA 7.</b> Exemplo de uma questão do Teste alterada pela aplicação na turma-piloto (após a peritagem) .....   | <b>100</b> |
| <b>FIGURA 8.</b> Exemplo de uma questão do Teste alterada pela aplicação na turma-piloto (antes da peritagem) ..... | <b>100</b> |
| <b>FIGURA 9.</b> Exemplo de uma questão do Teste alterada pela aplicação na turma-piloto (antes da peritagem) ..... | <b>101</b> |
| <b>FIGURA 10.</b> Exemplo de questão do Teste removida pelo Grupo de Peritos .....                                  | <b>102</b> |
| <b>FIGURA 11.</b> Exemplo de questão do Teste removida pelo Grupo de Peritos .....                                  | <b>103</b> |

## APRESENTAÇÃO

Foi ponto de partida para o desenvolvimento deste estudo, os esforços que se têm vindo a verificar com o desenvolvimento do “Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico” [PFEEC] do Ministério da Educação (Despacho n.º 2143/2007) e a necessidade de regular o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, de modo coerente e eficaz, atendendo a um paradigma cognitivista da avaliação.

O presente estudo pretende dar o seu contributo na área da avaliação das aprendizagens dos alunos em Educação em Ciências. Como, por si só, é um projecto extremamente ambicioso e que envolve uma pesquisa e um aprofundamento necessariamente intenso, este trabalho é resultante de uma investigação em rede, entre duas investigadoras, com o intuito de desenvolver instrumentos de avaliação que respondam às necessidades dos docentes, bem como os momentos de avaliação a decorrer em contexto sala de aula (antes, durante e após o processo de ensino e aprendizagem). Deste modo, e como poderá ser visível na análise das duas dissertações, toda a secção inerente à revisão de literatura do estudo é idêntica, incluindo as considerações relativas ao contexto e justificação do tema, bem como as questões de investigação. No que se refere às principais diferenças entre uma e outra dissertação estas centram-se, essencialmente, nos objectivos a que as investigadoras se propõem responder e às opções metodológicas utilizadas. Outra diferença existente nas dissertações são os instrumentos de avaliação desenvolvidos. De modo a poder responder às necessidades, enquanto docentes, e às exigências da avaliação das aprendizagens dos alunos na área das Ciências, sem nunca perder de vista o conceito de avaliação de cariz formativo e formador, uma das investigadoras centrou-se no desenvolvimento de instrumentos de observação e inquérito e a outra na concepção de um teste criterial desta dissertação. Este projecto contou com a participação de nove turmas do 1º Ciclo do Ensino Básico [1ºCEB], de diferentes zonas do país, designadamente, do distrito de Aveiro e do Porto.

A dissertação aqui apresentada encontra-se organizada em cinco capítulos, correspondendo os dois primeiros à componente da revisão da literatura e os restantes à componente correspondente ao estudo empírico, sendo estes seguidos das referências bibliográficas e, por fim, dos anexos.



No primeiro capítulo apresenta-se uma breve contextualização e justificação do tema, indicando as questões de investigação, os objectivos e finalidades da dissertação, assim como a importância deste estudo.

O segundo capítulo contém a revisão de literatura considerada relevante no contexto desta investigação, apresentando-se dividida em três subsecções. Numa primeira parte é apresentada uma breve revisão relativamente à importância da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Relativamente à segunda subsecção será abordada a importância da avaliação no 1º CEB.

No capítulo três clarificam-se as opções metodológicas e as questões de investigação orientadoras do processo de recolha de dados. São também apresentados os instrumentos de recolha e a calendarização deste processo. É ainda realizada uma análise do contexto em que foi desenvolvido o estudo.

O capítulo quatro é destinado à apresentação dos resultados desta investigação, nomeadamente, os provenientes dos questionários aplicados aos docentes, isto é, que aprendizagens avaliaram os professores que frequentaram o Programa de Formação no ano lectivo 2007/2008. Também é feita uma apresentação dos dados recolhidos através das produções dos alunos no âmbito da realização do teste criterial (análise das respostas), e será apresentada uma análise global do rendimento de todos os intervenientes no estudo.

No quinto capítulo analisam-se as principais conclusões e discutem-se os resultados obtidos, confrontando os dados de investigação na área. Apontam-se as implicações do estudo, discutem-se as suas limitações e apresenta-se uma reflexão final relativa ao desenvolvimento do projecto e a sua viabilidade futura. O capítulo termina com o delinear de possíveis sugestões para futuras investigações.

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

O presente capítulo encontra-se organizado em três secções. A primeira apresenta o tema da presente dissertação, justificando a sua pertinência no contexto actual. Na segunda secção definem-se as questões e os objectivos da investigação, fazendo uma breve referência à metodologia adoptada. Por último, explicita-se a importância do presente estudo.

#### **1.1 – CONTEXTO E JUSTIFICAÇÃO DO TEMA**

A evolução rápida da sociedade a que temos assistido nas últimas décadas tem tido repercussões profundas a nível económico, social, cultural e político. O crescimento e a complexificação/massificação da economia, o progresso e a evolução rápida da ciência e da tecnologia, bem como a crescente globalização, têm constituído uma fase de rápida transição para uma nova era (Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia, Vilches, 2005; Cachapuz, Praia e Jorge 2002; Galvão, Reis, Freire e Oliveira, 2006; Roldão, 2003). A escola não pode alhear-se desta realidade e tem que manifestamente expandir o sistema educativo, permitindo o desenvolvimento progressivo de competências, de maneira a formar cidadãos aptos e capazes de se integrarem na sociedade actual. Tendo em conta o actual sistema económico, não basta recursos humanos qualificados por diplomas escolares mas sim, indivíduos com competências individuais e sociais adequadas às novas organizações do trabalho (Galvão *et al.*, 2006).

Existe uma grande divergência sobre o conceito de competência que tem provocado inúmeros debates conceptuais, resultante do quadro teórico de partida de várias correntes de pensamento, destacando-se a ênfase conceptual e epistemológica (Galvão *et al.*, 2006; Perrenoud, 1993; 2004). Apesar destas divergências, existe algum consenso quanto às competências estarem ligadas ao contexto, terem uma dimensão pessoal e colectiva, englobarem saberes, conhecimentos, atitudes e raciocínios, conferindo-lhes, deste modo, um carácter muito abrangente (Galvão *et al.*, 2006). Neste sentido, importa definir o conceito de competência em contexto escolar.

O termo competência é usado vulgarmente no quotidiano, sem que se pense qual é realmente o seu significado, no plano conceptual, e dentro de um quadro teórico de

análise. Segundo Roldão (2003), esta noção de competência tem emergido pela alegada ineficácia da escola. É um facto que a escola tem «dado» muitas matérias mas os resultados são cada vez menos conseguidos, talvez porque são adquiridas escassas competências. Outra razão essencial da (re)emergência da noção de competência, prende-se com o facto da crescente exigência dos mercados de trabalho que exigem, cada vez mais, indivíduos competentes. Para fazer face a esta exigência, é necessário readaptar o formato de ensino e de currículo, não valorizando tanto a quantidade de conteúdos mas as competências que se pretendem alcançar (Allal, 2004; Galvão *et al.*, 2006; Roldão, 2003).

De acordo com o Currículo Nacional do Ensino Básico (2001), a cultura geral que todos devem desenvolver, pressupõe a aquisição de conhecimentos e a apropriação de um conjunto de processos fundamentais, como é o exemplo de elementos de compreensão, interpretação e resolução de problemas. No entanto, isto não significa que os conteúdos não são importantes, pelo contrário, são essenciais. São vistos como indispensáveis de forma aos indivíduos se tornarem mais competentes, sendo capazes de adequar o conhecimento às situações do quotidiano, na vida social, pessoal e profissional. Pretende-se leccionar os conteúdos para se alcançar competências, garantindo que o aluno aprenda aquilo que irá precisar para se integrar na sociedade (Delors, 1996).

De acordo com Perrenoud (1993, 2004) e com as orientações do Currículo Nacional do Ensino Básico (2001), competência é “Um saber em acção ou em uso” que envolve três dimensões: conhecimentos, capacidades e atitudes/valores. No Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) preconiza-se que na noção de competência assenta o conceito de literacia, atendendo que a aquisição progressiva de conhecimentos é relevante, se for integrada num conjunto mais amplo de aprendizagens que permitam desenvolver um grau de autonomia em relação ao uso do saber. No mesmo documento, e no que se refere à área das Ciências Físicas e Naturais, preconiza-se o desenvolvimento de competências no domínio do conhecimento científico (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), do raciocínio, da comunicação e das atitudes.

Com efeito, as definições de competência evidenciam que esta se deve traduzir por comportamentos baseados na corrente cognitivista-construtivista, exigindo uma transformação das estruturas mentais provocando o desenvolvimento pessoal. “A competência congrega a faculdade de mobilizar diferentes saberes adquiridos num novo espaço de acção” (Galvão *et al.*, 2006, p. 49). As últimas investigações parecem querer

obter um consenso acerca destas concepções, quer a nível conceptual quer terminológico.

Passados oito anos do novo currículo, baseado em competências, é preciso avaliar as que os alunos possuem ou desenvolveram, nomeadamente decorrentes da formação como a do Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC]. Mas, neste contexto, o que é avaliar? De acordo com o Despacho Normativo n.º 1/2005, “(...) avaliação é um elemento integrante e regulador da prática educativa, permitindo uma recolha sistemática de informações que, uma vez analisadas, apoiam a tomada de decisões adequadas à promoção da qualidade das aprendizagens”. O mesmo Despacho refere que a avaliação visa (Diário da República – I série – B, n.º 3 de 5 de Janeiro de 2005, p. 71 - 72):

1. “Apoiar o processo educativo, de modo a sustentar o sucesso de todos os alunos, permitindo o reajustamento dos projectos curriculares de escola e de turma, nomeadamente quanto à selecção de metodologias e recursos, em função das necessidades educativas dos alunos;
2. Certificar as diversas aprendizagens e competências adquiridas pelo aluno, no final de cada ciclo e à saída do ensino básico, através da avaliação sumativa interna e externa;
3. Contribuir para melhorar a qualidade do sistema educativo, possibilitando a tomada de decisões para o seu aperfeiçoamento e promovendo uma maior confiança social no seu funcionamento”.

A avaliação incide sobre as competências definidas no Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) para as diversas áreas e disciplinas de cada ciclo de ensino. De acordo com o Despacho Normativo n.º 1/2005, a sua avaliação assenta em princípios como é exemplo:

1. A avaliação exige a escolha de diversificadas técnicas e instrumentos de avaliação em função dos objectivos e das finalidades;
2. A avaliação é um meio necessário para se atingir um fim (a melhoria das aprendizagens dos alunos) e não um fim em si mesmo, pelo que deve valorizar a evolução dos alunos.

Deste modo, e de acordo com Osborne e Dillon (2008), deve ser preocupação dos governos da União Europeia investirem significativamente na investigação relativa à avaliação das aprendizagens dos alunos na área da Educação em Ciências. Ao assegurarem este investimento, deve ser objectivo fundamental o desenvolvimento de

instrumentos que avaliem as competências desejadas para um cidadão cientificamente literado. Para tal, é preciso um investimento na formação de professores que, por sua vez, deve apropriar os docentes da importância da Educação em Ciências rumo às metas da literacia científica. Um bom professor não é apenas aquele que domina os conteúdos programáticos a leccionar, mas também aquele que compreende como a ciência funciona, que utiliza um leque diversificado de estratégias de ensino, que domina as competências de comunicação e que, sobretudo, possua paixão pela ciência (Osborne e Dillon, 2008). Só assim a sociedade conseguirá dar resposta aos desafios de uma Educação em Ciências para o século XXI.

## **1.2 – FINALIDADE, QUESTÕES E OBJECTIVOS DO ESTUDO**

Tendo em conta o referido anteriormente, na contextualização e justificação do tema da presente dissertação, o estudo que se apresenta terá como principais finalidades:

- Desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) instrumentos de avaliação para avaliar competências de índole experimental centradas ao nível conceptual e ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos do tipo investigativo.
- Avaliar o impacto do Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências nas aprendizagens efectivas dos alunos do 1.º CEB.

Em função destas finalidades, pretende-se responder às seguintes questões de investigação:

- Como avaliar as aprendizagens dos alunos do 1ºCEB cujos professores frequentem o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências?
- Quais as aprendizagens promovidas nos alunos como resultado do Programa de Formação de Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências?

Decorrente das questões iniciais, pretendeu-se dar cumprimento aos seguintes objectivos de investigação:

- Definir critérios de avaliação das aprendizagens a alcançar no âmbito do definido nos guiões didácticos do Programa de Formação de Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências.
- Desenvolver um teste criterial de avaliação das competências de índole experimental dos alunos ao nível dos conhecimentos e das capacidades/processos científicos dos alunos.

O quadro seguinte apresenta a síntese da relação entre os objectivos de investigação e os processos e instrumentos de recolha de dados utilizados no âmbito das diferentes técnicas de investigação:

**Quadro 1.** Objectivos e opções metodológicas da investigação.

| Objectivos de Investigação  | Técnicas de Investigação                      | Processos e Instrumentos de Recolha de Dados  |
|---|---|---|
| Definir critérios de avaliação das aprendizagens a alcançar no âmbito do definido nos guiões didácticos do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para professores do 1º CEB. | Inquérito                                     | - Questionários realizados aos professores colaboradores envolvidos no estudo.                  |
| Desenvolver um teste criterial de avaliação das competências de índole experimental dos alunos ao nível dos conhecimentos e das capacidades/processos científicos dos alunos.                   | Testagem (investigação <i>ex post-facto</i> ) | - Análise das respostas dos alunos ao teste criterial (Grupo Experimental e Grupo de Controlo). |

Destaca-se, neste quadro, que se privilegiarão duas técnicas de investigação – inquérito e testagem tendo, respectivamente, como instrumentos a desenvolver neste estudo um questionário e um teste criterial.

### 1.3 – IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

Numa altura em que a Educação em Ciências, nomeadamente uma educação de índole experimental, torna-se premente no quotidiano das crianças e tendo em

consideração os esforços que se têm vindo a verificar com o surgimento do PFEEC torna-se também urgente, que as aprendizagens dos alunos sejam avaliadas de modo coerente e eficaz com o intuito de certificar e de regular todo o processo de ensino e de aprendizagem. Deste modo, e atendendo a um paradigma cognitivista da avaliação em que esta deve ser de carácter formativo e formador, isto é, deve-se traduzir na recolha sistemática e contínua de informação para uma tomada de decisões mais fundamentada, é inadiável a criação de um conjunto de instrumentos de avaliação potenciadores e credíveis com a nova realidade educativa, com o fim de verificar se este Programa de Formação está a responder ao seu objectivo último que mais não é, que a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos.

Esta investigação prende-se com a importância que actualmente é dada, quer pelo Ministério da Educação, nomeadamente, pela Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, quer pelas diferentes Instituições Universitárias e Politécnicas ao PFEEC. Neste âmbito, já têm sido desenvolvidas algumas investigações ligadas, mais directamente, à formação de professores, tornando-se notória a falta de uma avaliação deste programa no que se refere às aprendizagens efectivas dos alunos, nomeadamente o que estão a aprender, que critérios e que instrumentos de avaliação utilizar para monitorizar e regular o processo de ensino e de aprendizagem, ou seja, responder a questões da ordem do como, quando e o que avaliar.

Neste sentido, o presente estudo pretende ser um contributo na área da avaliação das aprendizagens dos alunos em Educação em Ciências, incidindo sobre os pressupostos do Programa de Formação acima referido. Foi também um incentivo à investigação não se ter encontrado estudos e instrumentos de avaliação das aprendizagens realizadas pelos alunos ao nível da Educação em Ciências, particularmente no que se refere ao ensino experimental do tipo investigativo.

É neste âmbito, que a presente investigação pretende situar-se, numa tentativa de contribuir para o estudo de questões relacionadas com a avaliação de competências de índole experimental, designadamente ao nível conceptual e das capacidades de pensamento e atitudes/valores no 1º Ciclo do Ensino Básico [1º CEB], num contexto de Educação em Ciência.

Refira-se que, nesta investigação começa-se por analisar as diferentes técnicas e instrumentos de avaliação utilizados pelos professores em contexto sala de aula, com o objectivo de reproduzir novas ferramentas avaliativas, bem como a análise e

(re)construção de novos critérios de avaliação mais coerentes à abordagem do trabalho prático, laboratorial e experimental de tipo investigativo.

Pretende-se com este estudo que ao nível da formação de professores os resultados possam: (i) permitir a observação, em contexto real, dos contributos de uma Educação em Ciências mais conectada com a realidade dos alunos e com a actualidade (visão menos dogmática da ciência); e (ii) focar critérios e instrumentos de avaliação mais coerentes e ajustados com a nova (re)organização curricular, bem como com as tendências actuais da Educação em Ciências, nomeadamente do ensino experimental.

Considera-se ainda que esta investigação possa ter alguma influência nas práticas didácticas dos professores pois poderá: (i) facilitar a avaliação no processo de ensino e de aprendizagem, designadamente na área das ciências e do trabalho experimental, fornecendo sugestões de instrumentos e critérios de avaliação mais coerentes e fundamentados com a realidade do trabalho prático do tipo investigativo; (ii) desenvolver um conjunto diversificado de instrumentos de avaliação das aprendizagens dos alunos capazes de avaliar os conhecimentos, as capacidades e atitudes/valores que estes desenvolveram com o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para professores do 1º CEB; (iii) obter dados concretos que permitam avaliar o impacto deste Programa de Formação quanto aos seus objectivos originais, nomeadamente, na “(...) melhoria das aprendizagens dos alunos do 1º CEB” (Martins *et al.*, 2007); e (iv) aprofundar a reflexão sobre o papel da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos.

Refira-se ainda, que este estudo por permitir desenvolver diversificados instrumentos de recolha de informação para o processo avaliativo, imprescindíveis para a regulação do processo de ensino e de aprendizagem, pode representar um importante contributo para o desenvolvimento profissional, pessoal e social das investigadoras, também elas docentes do 1º CEB.





## **CAPÍTULO 2**

### **AValiação DE Competências EM Ciências**

No presente capítulo proceder-se-á à revisão de literatura. Deste modo, serão tratados temas como a pertinência da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade (enquadramento histórico e epistemológico; finalidades e objectivos; componentes da Educação em Ciências na promoção da literacia científica e orientações para a reorganização curricular e programática do ensino das ciências), a avaliação de competências em ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (breve perspectiva histórica da evolução do papel da avaliação; tipologias da avaliação interna; a importância dos instrumentos de avaliação e a avaliação da literacia científica dos alunos), bem como far-se-á uma análise sucinta ao Programa de Formação para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC], nomeadamente, quanto aos seus princípios, finalidades e avaliação das aprendizagens dos alunos.

#### **2.1 – EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DESDE OS PRIMEIROS ANOS DE ESCOLARIDADE**

Com o rápido desenvolvimento tecnológico e científico que se fez sentir a partir da segunda metade do século XX, aumentou-se o fosso entre os países ditos industrializados e os países em vias de desenvolvimento sendo, então, urgente apostar numa educação de excelência que permitisse um melhor desenvolvimento planetário das nações ao nível social, económico e político (UNESCO e ICSU, 1999). Esta educação de excelência tem como intuito esbater a clivagem apresentada pelas diferentes nações relativamente ao nível do conhecimento científico, assim como evitar e prevenir uma discrepância cultural entre a comunidade científica e a comunidade não científica (Harlen, 2006; Martins 2003b).

Os estudos realizados pela OCDE (PISA 2006) e pelo Banco Mundial (TIMSS) sobre que níveis de literacia científica possuem as populações (conhecimento, relação com a ciência, atitudes e crenças, compreensão pública da ciência) vieram evidenciar, em geral, níveis de cultura científica extremamente baixos, mesmo nos países mais desenvolvidos ao nível científico, tecnológico e económico (Pinto-Ferreira, Serrão e Padinha, 2007).

Atendendo a esta realidade, na *Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI*, levada a cabo pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e pelo Conselho Internacional para a Ciência (ICSU) (1999), foi atestada a importância da Educação para a Ciência, declarando-se que esta, e todo o conhecimento inerente serão um bem essencial para a evolução e desenvolvimento dos países, nomeadamente, como forma de responder às necessidades e características de todos os indivíduos. Assim, torna-se imprescindível fomentar e difundir uma literacia científica para todos uma vez que, através desta mesma literacia, todos os cidadãos se sentirão mais preparados para poder participar e interagir com a sociedade, consciencializando-se e sensibilizando-se para uma tomada de decisões mais coerente e fundamentada com a realidade (Cachapuz *et al.*, 2005; Martins, 2002; Pereira, 2002; UNESCO-ICSU, 1999).

Nesta mesma Conferência enunciaram-se cinco domínios essenciais onde a ciência (re)organizada e reformulada nos currículos e nos seus programas deve ter um papel fulcral na sociedade:

1. para o PROGRESSO (a importância do conhecimento científico para a resolução de problemas;
2. para o DESENVOLVIMENTO (a sociedade evolui de acordo com as descobertas tecno-científicas que são realizadas pelo que, a Educação em Ciências deve estar acessível a todos);
3. para a implementação da PAZ;
4. EM e PARA A SOCIEDADE (a importância da articulação do trabalho científico com padrões éticos que promovam, essencialmente, o respeito pelos direitos humanos);
5. AO SERVIÇO DA SAÚDE (o papel da ciência na resolução de problemas de saúde que devastam a fracção populacional do sub-mundo).

Deste modo, e atendendo aos cinco domínios referidos anteriormente, a melhoria da educação e do ensino em ciências deverá ser uma prioridade dos governos, onde as (re)organizações e (re)formulações que daí ocorrerem devem ser realizadas com o intuito de levar à mudança da sociedade. Assim, dever-se-á garantir uma educação científica de base a todos os indivíduos, devendo-se fomentar a aprendizagem ao longo da vida e garantindo a flexibilidade da gestão dos currículos e programas a todas as escolas atendendo às suas próprias necessidades e interesses (UNESCO-ICSU, 1999).

Assim, é crucial:

*“(i) o imperativo da Ciência se tornar um bem partilhado no século XXI; (ii) a necessidade cada vez maior do conhecimento científico nas decisões públicas e privadas; (iii) o acesso ao conhecimento científico para fins pacíficos, desde cedo na vida, como parte do direito à educação; (iv) a evidência de que o futuro da humanidade se vai tornar mais dependente da produção, distribuição e uso equitativos do conhecimento do que jamais foi” (UNESCO, ICSU, 1999).*

Tendo em consideração o referido, a Educação em Ciências, desde os primeiros anos de escolaridade, desempenha um papel vital no processo de educação de todos os indivíduos uma vez que, além de preparar os alunos para a vida futura, potenciando o aperfeiçoamento de competências imprescindíveis ao exercício de uma cidadania interveniente, informada e fundamentada, permite a inserção numa vida profissional qualificada. Daí que, de acordo com Martins (2002) “Aprender Ciências desde os primeiros anos parece ser uma via promissora para mais e melhores aprendizagens no futuro” (p. 18).

De acordo com Martins (2002; 2003a; 2003b; 2007) e Cachapuz e colaboradores (2002; 2005) os grandes motivos fundamentadores da importância de uma Educação em Ciências para todos, e desde os primeiros anos de escolaridade, prende-se com a necessidade de desmistificar a velha concepção de ciência, isto é, permitir aos alunos a (re)criação de uma imagem positiva da Ciência; responder e alimentar as necessidades, os interesses e as expectativas das crianças, inculcando um forte sentimento de respeito e afeição pela Ciência e pelo trabalho desempenhado pelos cientistas (Cachapuz *et al.*, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002); promover a construção de conhecimento científico útil que lhes permita (re)adaptarem e regularem as suas interações com o meio social e natural a fim de poderem responder, de forma eficaz, às necessidades do meio visando uma melhoria na qualidade de vida (Fumagalli, 1998) e, por fim, potenciar a promoção de capacidades de pensamento (crítico e criativo) capazes de as ajudarem na tomada de decisões (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001).

A aprendizagem das Ciências para Todos, desde a primeira infância, justifica-se a dois níveis (Harlen, 2006; Martins, 2002):

1. *A pessoa*: É importante compreender o mundo que nos rodeia, resultado do conhecimento científico-tecnológico. O contacto com as novas formas de interpretar a natureza são fundamentais nos primeiros anos de escolaridade, altura em que a curiosidade inerente à idade deve ser satisfeita de forma a

desenvolver nos indivíduos capacidades de pensamento e apetência por mais conhecimento.

2. A *social*: De forma, a promover a expansão de carreiras científicas e técnicas, desenvolvendo desta forma, a própria ciência.

É um facto que a ciência desperta e desenvolve a curiosidade natural das crianças e esse contacto contribui para a maturação das capacidades intelectuais, pelo que não se deve privar esta faixa etária de ter acesso a uma educação científica. Para além disso, a interacção com os fenómenos naturais contribui para uma aprendizagem efectiva desses fenómenos, permitindo a construção de representações básicas, hábitos de pesquisa, pensamento e estudo, que contribuirá para uma compreensão mais aprofundada da ciência e da tecnologia (Acevedo-Díaz e Oliva, 2005; de Bóo, 2006; Harlen, 2006; Lakin, 2006). O ensino das ciências nesta faixa etária permitirá também o desenvolvimento da capacidade de raciocínio desde cedo, que proporcionará melhores apetências na construção de um sujeito activo e responsável. É nesta perspectiva que diversos autores (Cachapuz *et al.*, 2002, 2005; Martins, 2002, 2003b, 2007) defendem que a escola básica terá sempre que incluir alguma compreensão, ainda que simplificada, de conteúdos e do processo e natureza da ciência, assim como, o desenvolvimento de uma atitude científica perante os problemas.

Estes aspectos evidenciam que o raciocínio científico confere um poderoso meio para aumentar as capacidades de reflexão, argumentação e julgamento das crianças, pelo que é muito vantajoso desenvolver o ensino das ciências desde a mais tenra idade, altura em que as crianças manifestam curiosidade por tudo, assim como, desejo por experimentar, mesmo à custa de tentativas e que exultam de alegria quando descobrem uma nova relação com a realidade (Charpak, 1996). Segundo este autor, “a ciência faz parte da base de conhecimentos necessários à criança para crescer e viver nas sociedades desenvolvidas” (p. 27).

Toda a discussão gerada em torno da pertinência da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade veio levantar questões revelando a importância e a pertinência do ensino das ciências desde a infância em (Harlen, 2004; Martins, 2002; 2003b):

1. *Ensinar sobre ciências* (desenvolve-se ao “(...) abordar questões que exigem a planificação e realização de procedimentos experimentais” (Martins, 2002, p. 44), ou seja, é referente aos processos científicos);

2. *Ensinar Ciências* às crianças (descoberta e compreensão de alguns conceitos científicos);
3. *Ensinar* às crianças *destrezas e atitudes* susceptíveis de aplicação no quotidiano (é conseguida através da abordagem de questões de âmbito CTSA, desenvolvendo nos alunos competências científicas que os permitam agir e viver em sociedade).

No seguimento deste enquadramento torna-se premente fazer uma pequena ressalva aos pontos que a seguir serão explorados. No que se refere ao enquadramento histórico e epistemológico faz-se menção às diferentes perspectivas de ensino, que se têm repercutido na Educação em Ciências, bem como à evolução histórica do ensino e da Educação em Ciências, nomeadamente em Portugal. Quanto às finalidades e objectivos do ensino das ciências, há que evidenciar o seu carácter propedêutico, ou seja, ensinar conceitos de ciências às crianças, ensinar sobre ciências e ensinar destrezas e atitudes susceptíveis de serem aplicadas no quotidiano. Já no que se refere às componentes da Educação em Ciências na promoção da literacia releva-se especial evidência às competências que os alunos irão adquirir em direcção da meta da literacia científica, nomeadamente, ao nível dos conceitos, das capacidades e dos processos e atitudes científicas. Finalmente, e numa última subsecção, serão apresentadas algumas orientações para a reorganização curricular e programática do ensino das ciências enunciando especial evidência na redução dos conteúdos que se ensinam, primando antes, pelas aprendizagens que os alunos terão e que lhes serão úteis para a vida em sociedade, permitindo-os agirem de modo fundamentado e coerente com a realidade.

### 2.1.1 – Enquadramento Histórico e Epistemológico

O modo como o ensino das ciências foi visto ao longo dos tempos depende, essencialmente, da concepção e do paradigma epistemológico que se tinha, e a grosso modo, se tem, sobre a função social da escola (instrução vs educação), da importância do conhecimento científico, bem como da própria natureza da ciência (Acevedo-Díaz, 2004; Cachapuz *et al.*, 2005; de Bóo, 2006; Martins, 2002; 2003a; 2003b). Deste modo, ao contrário do século anterior, século XX, em que a finalidade da Educação em Ciências era quase exclusivamente propedêutica, isto é, um ensino vincadamente associado a uma visão transmissiva do conhecimento, a Educação em

Ciências para o século XXI sofreu alterações de fundo ao nível epistemológico, científico e didáctico-pedagógico. Porém, apesar dos esforços numa nova (re)organização curricular e académica este ensino por transmissão ainda se repercute nas práticas diárias de algumas salas de aula (Correia, 2004; Furió, Vilches, Guisasola y Romo, 2001; Vieira, 2003). A razão deste difícil evoluir encontra-se associado, de acordo com Pilot (2000 cit. Martins, 2003a; Osborne e Dillon, 2008) do facto de a educação científica estar estagnada nos níveis de ensino inferiores ao ensino superior que têm como função essencial, a transmissão de conceitos científicos fulcrais para o prosseguimento dos estudos superiores, não indo ao encontro das expectativas e desafios lançados pela sociedade contemporânea.

Foi durante a segunda metade do século XX que se deu a grande expansão da ciência e da tecnologia. Isaac (1962) defendia que a Educação em Ciências tinha de fazer parte do ABC da educação (cit. em Harlen, 2006) surgindo, assim, a necessidade de repensar o papel da Educação em Ciências em contexto escolar, designadamente, ao *que e como ensinar*. Deste modo, abandonou-se uma orientação do ensino da “Ciência pura e abstracta” à imagem da “Ciência laboratorial genuína” (Goodson, 1997, cit. em Martins, 2003, p. 42). Esta transposição deveu-se à perda da identidade da educação apenas para alguns (classes média e alta), tornando-se o ensino e a escola num local para todos. Assim, e com a “perspectiva de educação de massas para o ensino das Ciências” (Goodson, 1997, cit. em Martins, 2003, p. 42), passou-se para uma concepção das ciências mais útil para as classes trabalhadoras e cidadãos, em geral, denominada de “ciência das coisas comuns”.

Torna-se por isso, pertinente apresentar as principais perspectivas de ensino das ciências que são, ainda hoje seguidas por diferentes professores, com maior ou menor ênfase (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005). Do ponto de vista epistemológico, podem-se considerar quatro perspectivas de ensino e de aprendizagem das ciências (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005): o Ensino por Transmissão (EPT); o Ensino por Descoberta (EPD); o Ensino por Mudança Conceptual (EMC) e o Ensino por Pesquisa (EPP). Passa-se a caracterizar sumariamente cada uma delas.

Quanto ao EPT é finalidade desta perspectiva a aquisição de conceitos, sendo dada especial ênfase na instrução, ou seja, o aluno é um elemento passivo no processo de ensino e de aprendizagem, sendo considerado como um receptor da informação. Já ao professor cabe o papel de transmissão de conceitos, assumindo um papel tutelar exercendo a sua autoridade graças à competência científica que possui. Quanto à caracterização didáctico-pedagógica, o ensino centra-se nos conteúdos, tendo o seu fulcro em exposições orais do professor; dá-se especial relevo a uma

pedagogia repetitiva, de cariz memorística; o currículo formal e o manual escolar adoptado determinam, quase sempre, as acções do professor. Nesta perspectiva de ensino, a avaliação é do tipo normativo, confundindo-se o conceito de avaliação com o conceito de classificação. Esta perspectiva de ensino considera o conhecimento exterior aos alunos, sendo o conhecimento científico acumulativo e absoluto (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005).

Quanto ao EPD é finalidade deste tipo de ensino a compreensão de processos científicos sendo dada especial ênfase à instrução. Aqui, o aluno é visto como um cientista, reproduzindo todos os passos que um verdadeiro cientista faz na *descoberta da verdade*. Ao professor cabe a função de assumir um papel de organizador das situações de aprendizagem, direccionando as *descobertas* a fazer pelos alunos. Quanto à caracterização didáctico-pedagógica, as estratégias de ensino pretendem criar uma réplica do “método científico”; as actividades experimentais são do tipo indutivo (observações ingénuas, descoberta a partir de factos observáveis); existe uma deficiente integração dos saberes adquiridos num todo coerente, bem como a avaliação centra-se, exclusivamente, nos processos científicos. Esta perspectiva de ensino considera que todo o conhecimento deriva exclusivamente da experiência, que a construção em ciência segue um processo indutivo; o conhecimento científico é visto como acumulativo, universal e linear e que para se atingir este conhecimento científico basta seguir o denominado “*método científico*” (Cachapuz *et al.*, 2002, 2005).

O EMC tem como principal finalidade a mudança de conceptual sendo dada especial atenção à instrução em detrimento da educação. O aluno é visto como co-construtor da sua aprendizagem conceptual enquanto, o professor, tem como função o diagnóstico de concepções alternativas a fim de organizar as estratégias de conflito cognitivo capazes de promover aprendizagens adequadas. Do ponto de vista didáctico-pedagógico, esta perspectiva de ensino parte das concepções alternativas dos alunos, funcionando os conteúdos como um meio de aprendizagem para promover a mudança de conceitos; o erro assume um papel positivo, sendo um factor de progresso do conhecimento científico e, por fim, a avaliação é de carácter sumativo e formativo, centrando-se nos conceitos apreendidos pelos alunos. É assim considerada uma perspectiva construtivista da aprendizagem. No que se refere à observação de factos, esta está impregnada de teoria, bem como o conhecimento científico é encarado como sendo um percurso descontínuo e incerto, dinâmico e pouco estruturado (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005). Nesta perspectiva de ensino, valoriza-se a avaliação formativa e sumativa centrada nos conceitos.



Torna-se, portanto, como princípios para o ensino das ciências uma educação de carácter democrático, que tem como principal objectivo o desenvolvimento humano (Cachapuz *et al.*, 2002; Millar e Osborne, 1998; UNESCO, 1999). Deste modo, e de acordo com Cachapuz e colaboradores (2002), a Educação em Ciências deve seguir uma via que persiga ideais de cultura científica dos alunos, ao invés de apostar numa mera instrução científica, que promovam um desenvolvimento social pleno dos alunos, tornando-os capazes de agir em sociedade e de acordo com o contexto no qual se encontram inseridos. Assim, recai-se num modelo de ensino denominado de Ensino Por Pesquisa (EPP), que se caracteriza pelo seu carácter transversal às diferentes áreas do saber; à abordagem de situações-problema reais; à utilização de metodologias de trabalho diversas (trabalho cooperativo e colaborativo na realização de projectos), bem como na implementação de um sistema de avaliação negociado entre todos que vise a formação e desenvolvimento do próprio aluno (Cachapuz *et al.*, 2002).

Daqui, surge a necessidade em mudar e abandonar uma perspectiva de ensino de índole internalista, que “(...) pensa quase só os problemas do e no seu interior” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 172) em detrimento de uma aprendizagem situada, contextualizada, mediadora de diferentes visões e interpretações da realidade, conectada com os interesses quotidianos dos alunos.

Nesta última perspectiva é urgente desmembrar o fosso que existe, actualmente, entre a escola e a realidade. É imperial que se desmoronem as paredes de betão que edificam os pilares da escola e que a tornem acessível aos fluxos simbióticos que essa interacção contém. Interacção, esta, criadora, real e proporcionadora de aprendizagens que se culminam ao longo da vida (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005). É urgente que a escola acompanhe a reestruturação cultural e civilizacional das sociedades contemporâneas. É fulcral que todos, enquanto cidadãos e educadores de futuros cidadãos, segundo Irwin (1995), se consciencializem da “noção de «ignorância pública» contemporânea em matéria de ciência e tecnologia”, da necessidade de “(...) que um melhor conhecimento da ciência conduzirá a melhores «decisões públicas e pessoais»”, da “noção que a vida dos cidadãos é de alguma forma empobrecida por uma exclusão do pensamento científico” (p. 34).

É nesta perspectiva, e numa visão mais externalista, contemporânea e racionalista da Ciência, que, na actualidade, a *Nova Didáctica* defende uma Educação em Ciências mais centrada no dia a dia, valorizando os contextos reais dos alunos, “(...) de cariz humanista, mais global, menos fragmentada, capaz de preparar melhor os alunos para a compreensão do mundo e das inter-relações do conhecimento

científico e tecnológico na sociedade (CTS)” (Martins, 2002, p. 73). É na luta contra a actual iliteracia científica que surge o ensino CTSA (Ciência – Tecnologia - Sociedade - Ambiente), em consequência da “(...) incapacidade revelada pelos sujeitos em geral, de se constituírem como cidadãos capazes de lidar com a ciência e com a tecnologia em proveito da sociedade” (Canavarro, 1999, p. 119).

A componente da avaliação assume uma grande relevância nesta perspectiva de ensino. De acordo com Cachapuz e colaboradores (2002), a avaliação compreende sempre duas vertentes: uma relativa aos “produtos” e outra de acordo com os “processos”. A primeira refere-se às mudanças ocorridas em função das aprendizagens desenvolvidas; a segunda refere-se à forma como o processo de ensino e de aprendizagem se desenvolveu, ou seja, como se ultrapassaram as dificuldades e o que foi necessário alterar, tendo em conta as finalidades educacionais definidas. No que concerne aos resultados da aprendizagem, é fundamental a tomada de consciência do que efectivamente o aluno aprendeu tanto ao nível dos conhecimentos, como das capacidades e atitudes/valores. De acordo com os mesmos autores, estas dimensões apesar de se encontrarem referidas intencionalmente no Currículo Nacional, facilmente são esquecidas (Cachapuz *et al.*, 2002). Importa que se desenvolvam actividades de ensino adequadas para promover a avaliação das aprendizagens, incrementando-se instrumentos de recolha de informação mais adequados à avaliação destas competências. Defendem por isso, “metodologias avaliativas do tipo mais indagativo e de sentido criterial (e não normativo), cujos critérios permitem salvaguardar o mais possível a objectividade da avaliação” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 190).

Torna-se premente uma mudança de paradigma educacional, em que o papel da Educação em Ciências seja valorizado, incrementando uma Educação de Valores em Ciência (uma problemática ético-social) que, por sua vez, promove nos alunos atitudes tão importantes como a solidariedade, a partilha, a responsabilidade, a autonomia, a reflexão e a crítica no sentido de (re)construir uma democracia mais responsável, mais fundamentada e mais participada na conquista de uma *ética de responsabilidade* (Cachapuz *et al.*, 2002).

Com uma Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade preconiza-se que, mais do que aprender ciências os alunos irão *aprender a aprender e aprender a pensar*, valorizando ideologias que além do *saber*, preconizam o *saber fazer* e o *saber ser*. Nesta perspectiva sócio-construtivista da aprendizagem, o erro será fundamental na progressão, na (re)organização e (re)construção do conhecimento, na *procura de mais verdade*. É fundamental levar os alunos a sentirem

a escola como parte intrínseca das suas vidas. É crucial que estes entendam que ela é um vínculo, um meio que os prepara para viver *na* e *em* sociedade. É imperial que a escola, por alguns considerados *casas sem alma*, se revista de docentes e discentes capazes de lutar por um mundo mais equilibrado, na busca incessante da simbiose entre esta e a vida. Só assim, se poderá encarecer a necessidade de compreender o mundo na sua complexidade e globalidade.

Enquadrando estas perspectivas de ensino na visão global da Educação em Ciências em Portugal, nomeadamente, no que se refere ao 1º CEB, só no ano lectivo de 1975/76, e após as repercussões da revolução de Abril, é que aparece, pela primeira vez, uma área curricular denominada por *Meio Físico e Social* na qual foram inseridos temas de “(...) Ciências experimentais que apelavam à aquisição de conhecimentos científicos e ao desenvolvimento de capacidades processuais, atitudes e hábitos de pensamento” (Tenreiro-Vieira, 2002).

É após a homologação da Lei de Bases do Sistema Educativo [LBSE], ratificada em 1986, que a área curricular de Meio Físico e Social se passa a designar por *Estudo do Meio*. Esta reestruturação curricular pretendeu criar uma metodologia de ensino mais dinâmica, baseada em propósitos metodológicos de exploração/interacção activa de situações/contextos reais, onde se dá principal relevo ao trabalho prático em experiências de “descoberta” – “Á Descoberta de...”. Porém é de referir que este trabalho prático, por si só, não é essencial para o desenvolvimento das competências de investigação que se pretendem que os alunos adquiram, se não se tiver em atenção todo o trabalho e os processos mentais que se desenrolam antes (formular uma questão problema; prever), durante (observação) e após (recolha, análise e interpretação dos dados) qualquer experiência (Cachapuz *et al.*, 2005; Martins, 2003b; Tenreiro-Vieira, 2002).

Nos finais da década de 90 foi repensado todo o sistema educativo português e, em 2001, surgiu o *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais* (ME, 2001) que encara a Educação em Ciências como promotora de uma educação CTSA, advogando principal preocupação no desenvolvimento da literacia científica dos alunos. Segundo Cachapuz e colaboradores (2002), o movimento **Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente** (CTSA) pressupõe uma abordagem que incide em três principais factores: (i) valoriza os contextos reais dos alunos na procura de soluções para os problemas; (ii) incide numa lógica inter e transdisciplinar; e (iii) o processo de ensino e de aprendizagem valoriza os problemas mais relevantes para o aluno, de modo aos saberes construídos serem transferíveis e mobilizáveis para o seu quotidiano. Deste modo e de acordo com os mesmos autores, as experiências de

CTSA mostram ser uma via promissora em termos de motivação para os alunos, e na preparação destes para darem respostas mais adequadas aos problemas científico-tecnológicos e ainda de desenvolvimento de capacidades de pensamento (Cachapuz *et al.*, 2002).

Assim, a função da escola de hoje deve ser completamente diferente da função do passado daí que, a formação de professores deve, também, ser repensada em torno das mudanças sociais que têm ocorrido.

### 2.1.2 – Finalidades e Objectivos da Educação em Ciências

Vive-se numa sociedade em que, cada vez mais, para que as pessoas possam viver e agir em sociedade são necessárias competências básicas que permitam a fundamentação das próprias acções individuais e colectivas. A grande maioria destas decisões envolve, mais do que nunca, e devido à expansão da ciência e da tecnologia, conhecimentos de cariz tecnocientífico. Daí que, e de acordo com o relatório *Science Education in Europe: Critical Reflections* (2008), “(...) the goal of science education must be, first and foremost, to offer a education that develops students’ understanding both of the canon of scientific knowledge and of how science functions” (Osborne e Dillon, 2008, p. 7). Actualmente, o que se constata na realidade escolar é que os currículos em ciências não são construídos tendo em consideração a preparação futura de alunos que pretendam seguir carreiras científicas. É urgente que se repense este rumo e que, acima de tudo, seja finalidade da Educação em Ciências a formação de pessoas em, sobre e pela ciência (Martins, 2002; Osborne e Dillon, 2008), proporcionando-lhes ferramentas que os tornem capazes de agir, de reflectir e de fundamentar as suas acções.

De acordo com a realização de vários estudos internacionais sobre o estado da Educação em Ciências na União Europeia, nomeadamente o relatório acima referido, muitos países viram os números dos estudantes que seguem cursos superiores em áreas científicas (ciências físicas, engenharias e matemáticas) a diminuir de forma gradual (Osborne e Dillon, 2008) daí que se defende que a União Europeia (UE) necessita de mais cientistas uma vez que, sem evolução tecnológica e científica jamais haverá um crescimento sustentável da própria economia.

Este facto pode ser verificado pelos resultados do *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS, 1999), que traduzem uma atitude pouco positiva dos jovens em relação à ciência e à tecnologia. “(...) this is a phenomenon

that is deeply cultural and that the problem lies beyond science education itself” (Osborne e Dillon, 2008, p. 14).

Como forma de colmatar esta tendência actual do pouco entusiasmo dos mais jovens relativamente à Educação em Ciências (a denominada “iPod generation” por Osborne e Dillon, 2008) é urgente que se mudem as metodologias de ensino, que se (re)pensem os conteúdos curriculares e programáticos e que, acima de tudo, se (re)organize e se gire a educação em torno de uma perspectiva de ensino mais actual, mais virada para os problemas do dia-a-dia (Cachapuz *et al.*, 2002). Com efeito, e porque as sociedades actuais são fortemente dependentes da ciência e da tecnologia, cada vez mais, se aponta para a necessidade de pautar a Educação para a Ciência dirigida a todos os cidadãos que deverão integrar uma sociedade marcada e condicionada pela ciência e pelas realizações tecnológicas (Pereira, 2002).

A aprendizagem das ciências desde os primeiros anos de escolaridade tem vindo a merecer atenção da comunidade educativa e, nesse contexto, têm sido desenvolvidos muitos projectos em diversos países, na tentativa de dar mais visibilidade às ciências no currículo e torná-la mais atraente para os jovens (Charpak, 1996; Pereira, 2002;). Desta forma, foi emergindo uma educação científica, desde os primeiros anos de escolaridade de modo a desenvolver uma educação científica básica. O ensino das ciências no ensino básico é, hoje, considerado uma via para a educação global porque a concepção de ciência é cada vez mais, vista em contextos sociais onde se colocam questões de cariz científico-tecnológico. Deste modo, é hoje um dos objectivos de docentes, políticos de educação, investigadores e dos próprios cientistas: “Promover mudanças no ensino das ciências que fomentem nos alunos (...) uma visão mais equilibrada e completa da importância do conhecimento científico no progresso efectivo das sociedades” (Martins, 2002, p. 59).

Actualmente, ser-se portador de cultura geral não é apenas sinónimo de domínio de literatura, arte, música ou filosofia. A cultura científica é fundamental para se entender o mundo e tomar decisões políticas, económicas ou sociais (Galvão *et al.*, 2006; Martins, 2002). Já se admite que a solução para o analfabetismo não é apenas saber ler, escrever e contar. O ensino tem que promover o desenvolvimento de competências necessárias aos alunos para se integrarem na sociedade. Com efeito, “ser-se hoje uma pessoa culta implica necessariamente ser-se culto do ponto de vista científico” (Martins, 2002, p. 80). Assim, novas exigências curriculares têm que ter em conta as mudanças sociais e tecnológicas aceleradas porque a globalização do mercado exige indivíduos com uma educação geral em diversas áreas.

Deste modo, mais do que ensinar Química, Física, Geologia e Biologia importa promover no Ensino Básico uma Educação em Ciências capaz de proporcionar ferramentas aos alunos que, como cidadãos responsáveis, sejam capazes de tomar decisões relativas a questões do quotidiano relacionadas com a Ciência e com a Tecnologia (Aikenhead, 2003; Fensham, 2000).

De acordo com Aikenhead (2003), tal como se apresenta no quadro que surge na página seguinte, a Educação em Ciências é crucial para:

**Quadro 2.** Distintos pontos de vista sobre a relevância da ciência escolar (adaptado de Aikenhead, 2003)

|   | <b>Algumas características</b>   |
|---|--|
| <b>1) PROSSEGUIR ESTUDOS científicos</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centra-se nos conteúdos mais <i>duros</i> das ciências, a dita ciência dura;</li> <li>- Tem um grande apoio por parte dos cientistas académicos, bem como pela grande maioria dos professores da área das Ciências de todos os níveis de ensino.</li> </ul>   |
| <b>2) TOMAR DECISÕES em assuntos públicos de carácter tecnocientífico</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presta especial atenção à prática da cidadania numa sociedade democrática;</li> <li>- Prepara o aluno para enfrentar, no seu quotidiano, situações de cariz tecnocientífico sabendo como agir e que decisões tomar em nome de uma cidadania plena e em harmonia com os interesses sociais;</li> <li>- É relevante para uma educação para a acção social.</li> </ul> |
| <b>3) FUNCIONAR como trabalhador em empresas</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Não se ignoram os conhecimentos científicos <i>duros</i> porém, dá-se privilégio à aquisição de capacidades mais gerais.</li> </ul>   |
| <b>4) SEDUZIR o aluno</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Habitual nos <i>mass-media</i> (documentários; revistas de divulgação científica; internet). Às vezes tende-se a dar uma imagem sensacionalista dando uma imagem falsa e estereotipada da ciência e da tecnologia.</li> </ul>   |
| <b>5) ser ÚTIL na vida quotidiana</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inclui conteúdos transversais tais como: saúde, higiene; consumo; nutrição; educação sexual; educação ambiental; educação rodoviária; entre outros.</li> </ul>  |
| <b>6) SATISFAZER CURIOSIDADES pessoais</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presta especial relevo aos temas científicos que mais motivam os alunos e que, por sua vez, são os temas que estes querem ver tratados indo ao encontro das suas expectativas e necessidades;</li> <li>- Devido à heterogeneidade de uma sala de aula e até da escola os assuntos estudados podem variar de região para região.</li> </ul>                          |
| <b>7) A CULTURA</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promovem-se conteúdos globais, mais centrado na cultura social do que propriamente nas disciplinas académico-científicas;</li> <li>- A sociedade na qual os alunos se encontram inseridos é que determina que aprendizagem é que estes pretendem realizar (ensino contextualizado).</li> </ul>  |

Além da finalidade propedêutica do ensino das ciências (conhecimentos para prosseguir estudos científicos) há que nomear outros objectivos desta área do conhecimento, ao nível:

1. *do carácter útil e eminentemente prático* (conhecimentos das ciências que podem fazer falta para a vida futura);
2. *da democracia* (conhecimentos e capacidades de pensamento necessárias para participar, enquanto cidadãos responsáveis, na tomada de decisões sobre assuntos públicos que estão relacionados com a ciência e com a tecnologia);
3. *do desenvolvimento de capacidades específicas para o mundo laboral* (trabalho em equipa; iniciativa; criatividade, pensamento crítico; comunicação).

Assume-se como principal linha de orientação/finalidade da Educação em Ciências o desenvolvimento da literacia científica (AAAS, 1993; Harlen, 2000; Martins, 2003a; 2003b; Millar e Osborne, 1998) que, apesar de todas as definições encontradas, é entendida neste estudo como uma “ampla compreensão das ideias-chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenómenos do dia-a-dia e a compreensão das vantagens e limitações da actividade científica e da natureza do conhecimento científico” (Harlen, 2006, cit. em Martins *et al.*, 2007, p. 19). Torna-se, assim, numa necessidade básica a todas as pessoas possuírem literacia científica de modo a poderem agir e actuar numa sociedade cada vez mais impregnada de ciência e de tecnologia de modo coerente e fundamentado com as necessidades sociais vigentes (Fourez, 1997).

Atendendo a esta perspectiva sobre o conceito de literacia científica, importa focarem-se duas dimensões essenciais ao ensino das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico. Uma “dimensão da compreensão/conhecimento” (Martins, 2003b, p. 51) onde se dá principal destaque aos conhecimentos que os alunos possuem e, a segunda dimensão, a “(...) dimensão da capacidade para saber questionar (hábitos de pensamento)” (Martins, 2003b, p. 51) faz referência ao desenvolvimento de atitudes e de capacidades necessárias para tomar decisões com base em evidências, partindo de situações contextualizadas.

Relativamente aos objectivos da Educação em Ciências, e de acordo com o documento do QCA/DfEE (2000), *Curriculum guidance in the foundation stage*, devem-se dar oportunidades às crianças para:

1. Explorarem; observarem; resolverem problemas; pensarem de modo crítico; tomarem decisões e discutirem.

(...) e encorajá-las a:

2. Investigarem objectos e materiais utilizando, de modo apropriado, os seus sentidos;
3. Descobrirem sobre e identificarem algumas características/propriedades da vida, dos objectos e de fenómenos que observam.

Assim, e atendendo ao referido, são finalidades da Educação em Ciências para todas as crianças (Martins *et al.*, 2007):

1. Promover a (re)construção de conhecimento científico e tecnológico útil ao dia a dia das crianças;
2. Fomentar formas de pensar cientificamente tendo em atenção quadros de referência da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacte no ambiente material e na cultura em geral;
3. Contribuir para uma formação democrática de todos os cidadãos, que lhes permita a compreensão da Ciência e da Tecnologia, sua natureza e limitações, bem como das inter-relações entre estas e a sociedade e que consciencialize cada indivíduo para a importância e premência da (re)construção pessoal ao longo da vida;
4. Desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, à tomada de decisão e de posições fundamentadas e capacidades ligadas aos processos científicos;
5. Promover a reflexão sobre os valores que embebem o conhecimento científico e sobre atitudes, valores e padrões/estereótipos culturais e sociais que, por um lado condicionam a própria actividade científica e que, por outro lado, são importantes para compreender resultados da investigação, assim como para saber trabalhar em colaboração e cooperação.

### **2.1.3 – Componentes da Educação em Ciências na promoção da literacia**

Para que haja um desenvolvimento integral do indivíduo, isto é, para que o processo de educação lhe permita caminhar na direcção da meta da literacia científica, há que desenvolver, também, competências essenciais ligadas à Educação em



Ciências. Estas envolvem três componentes da Educação em Ciências (Martins, 2003b; 2002; Martins *et al.*, 2007; Millar e Osborne, 1998):

#### **A) Conceitos Científicos:**

No 1º Ciclo do Ensino Básico mais do que ensinar uma infinidade de conceitos é fundamental que os conceitos que se dêem sejam interiorizados e compreendidos pelos alunos. Só assim, poderão, futuramente, progredir para patamares conceptuais mais elevados. Deste modo, pretende-se que os alunos evoluam (Martins, 2002; 2003b):

1. **Da descrição à explicação** (passagem do que acontece para o que acontece);
2. **Das “pequenas” às “grandes” ideias** (da atribuição de significado a casos isolados para a atribuição de significado para situações-problema novos, a situações mais complexas);
3. **Das ideias pessoais às ideias partilhadas** (das ideias provenientes das suas experiências e vivências à interpretação e compreensão das ideias dos outros, ou seja, progredir de níveis de explicação pessoais para níveis de explicação partilhada).

#### **B) Capacidades e Processos Científicos:**

A aprendizagem das ciências no 1ºCEB engloba a compreensão dos processos científicos que permitem distinguir entre conhecimento científico e anti-científico, bem como o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e criativo. Deste modo, é através do desenvolvimento destas competências que se propicia a construção da literacia científica.

Estas também são transversais a qualquer domínio da actividade humana. Ao nível das competências que se querem ver desenvolvidas ao longo do 1ºCEB, destacam-se, segundo Pró (2003):

1. **Técnicas:** utilização de meios informáticos; medição com instrumentos; construção de maquetas;
2. **Básicas:** observação, classificação; seriação; organização de tabelas de dados e construção de gráficos;
3. **Investigação:** identificação de problemas; elaboração de questões; de hipóteses e de previsões; relação entre variáveis (dependente e independente); controlo de variáveis; planificação; análise e interpretação de dados; uso de modelos interpretativos; elaboração de conclusões;

4. **Comunicação:** identificação de ideias em suporte escrito ou audiovisual; representação simbólica; utilização de fontes diversas; elaboração de registos (tabelas, desenhos, quadros) e de relatórios; apresentação oral de resultados.

Mais do que ensinar as crianças a observar, a classificar, a medir e a formular hipóteses, é crucial que uma Educação em Ciências de excelência se desprenda do que as crianças, por si só, o fazem e se focalize na observação científica; na classificação científica; na formulação científica de hipóteses e, acima de tudo, na utilização apropriada de conceitos científicos relevantes ao contexto e às necessidades das próprias crianças (Hodson, 1998).

No que se refere às capacidades de pensamento, nomeadamente, o pensamento crítico é urgente que estas capacidades de pensamento sejam desenvolvidas nos alunos, independentemente da sua faixa etária, com o intuito dos cidadãos poderem intervir em sociedade, participando na evolução social, económica, política e cultural do mundo em mudança (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001; Vieira, 2003) uma vez que, “(...) as pessoas que não forem treinadas a usar as suas capacidades de pensamento serão os analfabetos do futuro” (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001, p. 16).

Para Ennis, “O pensamento crítico é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (Ennis, 1985 cit. em Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001, p. 27). Ennis define cinco termos-chave: prática, reflexiva, sensata, crença e acção. Deste modo, e para o mesmo autor, o pensamento crítico ocorre dentro de um contexto, na resolução de problemas, implicando sempre a ideia de avaliação, isto é, para decidir como agir, em que quadros de referência acreditar, o indivíduo deve avaliar a informação disponível, seleccioná-la e, a partir daí, reconstruir o seu conhecimento, bem como agir em função das conclusões elaboradas. Deste modo, para Ennis o pensamento crítico envolve uma resolução de problemas e uma tomada de decisão. Outra das características destacadas é que o pensamento crítico envolve, também, o pensamento metacognitivo, ou seja, só quem sabe como funciona o seu próprio processo de pensamento é que é capaz de utilizar com validade e fiabilidade as suas capacidades de pensamento crítico. De acordo com o mesmo autor, o pensamento crítico envolve disposições e capacidades (Anexos 1 e 2).

Deste modo, o desenvolvimento das capacidades de pensamento encontra-se extremamente vinculado aos conhecimentos que os alunos possuem na área das Ciências. Tal como referido por Ennis, “(...) os conhecimentos são essenciais para o pensamento crítico, pois não se pode esperar que alguém que seja ignorante num

assunto seja bom a fazer juízos de valor ou a formular hipóteses explicativas” (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001, p. 40). Assim, os alunos ao desenvolverem as capacidades de pensamento em contexto sala de aula necessitam de lidar com a informação científica de modo mais profundo evitando, assim, que se construa conhecimento inerte, bem como o aluno ao interagir com o conhecimento científico e com as capacidades de pensamento proporciona aos alunos uma via eficaz na promoção e desenvolvimento da literacia científica (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001; Vieira, 2003).

### **C) Atitudes Científicas:**

Para uma integral compreensão de conceitos e de procedimentos científicos importa que as crianças revelem atitudes positivas face à ciência que, por sua vez, também devem ser inculcadas na escola e na própria sociedade. Segundo Pró (2003) distinguem-se três níveis de atitudes científicas que devem ser desenvolvidas desde os primeiros anos de escolaridade e de acordo com os níveis de maturação intelectual e emocional dos alunos. São elas:

1. **Atitudes para com a Ciência:** ter prazer na obtenção de conhecimento científico, mas compreendendo as suas limitações;
2. **Atitudes perante a actividade científica:** compreender como se constrói o conhecimento científico, em particular, discernir sobre a importância da reflexão crítica quanto a atitudes de honestidade intelectual, de rigor e precisão na recolha de evidências e de informações; de coerência entre os dados apresentados, bem como a sua interpretação; de tolerância e respeito pelos outros;
3. **Atitudes de respeito pelo ambiente:** compreender a importância dos contributos da ciência para minorar os problemas ambientais existentes; o modo como é possível preservá-lo e revelar preocupação pelo desenvolvimento sustentável.

### **2.1.4 – Orientações para a reorganização curricular e programática do Ensino das Ciências**

O ensino das ciências deve promover o desenvolvimento da literacia científica dos indivíduos apesar da discordância e discussões que giram em torno do próprio conceito. Além do referido, e independentemente do quadro de referência/paradigma

epistemológico pelo qual se opte, é necessário ter em atenção, segundo Kyle (1995) “que componentes de literacia, em ciências e em humanidades, preparam os alunos para uma vida plena no futuro?”; “como avaliar se os alunos adquiriram os conhecimentos e capacidades de cidadania e responsabilidade social?”; “como garantir que os alunos irão utilizar mais tarde as competências alcançadas?” (Kyle, 1995, cit. em Martins, 2003a, p. 35-36).

Para dar resposta a estas questões é preciso ter em conta que as épocas mudam, as pessoas e a própria sociedade evoluem; daí que, definir conhecimentos, capacidades e atitudes/valores para a próxima década é uma missão complexa. É preciso pois, ter em conta alguns princípios que deverão orientar as (re)organizações curriculares e (re)formulações programáticas que, por sua vez, vão sofrendo reajustes à medida que a época e os contextos se alteram.

Nesta base algumas orientações para os Currículos e Programas das Ciências, orientados para o desenvolvimento da literacia científica, de acordo com Martins (2003a) são:

1. Os currículos e os programas devem seguir na linha da “(...) compreensão das grandes ideias científicas, de temas com valor intrínseco e filosófico (saber quem somos, onde nos situamos, como evolui o planeta e cenários para o futuro), de problemas e temas de cariz societal e eventualmente controversos e devem compreender formas de avaliação compatíveis” (Martins, 2003a, p. 40).
2. Além da dimensão conceptual os currículos e programas deverão incidir em outras áreas do conhecimento científico (natureza da ciência; relação ciência-sociedade, ciência-tecnologia e ciência-ética). Como se constata estamos perante uma Educação em Ciências de cariz CTS que (re)formula o ensino das ciências numa perspectiva de EPP onde se abordam questões-problema reais e contextualizadas com o meio onde os alunos se inserem, nomeadamente, questões do foro ambiental. As actividades implementadas em contexto sala de aula, relativamente a um ensino de foro CTS promovem, nos alunos, a aquisição de competências sociais uma vez que ao confrontarem-se com um problema real, irão analisá-lo e questioná-lo a fim de encontrarem uma solução plausível para minorar os problemas que daí poderão advir (Cachapuz *et al.*, 2002; Martins, 2003a, 2003b; Sanmartí, 2002).
3. Deve-se promover o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e abstracto; o reconhecimento da importância do conhecimento científico em

detrimento de outras formas de pensar, bem como a capacidade de resolução de problemas através da realização de actividades e estratégias de exploração ligadas ao desenvolvimento de competências pessoais e sociais. O desenvolvimento destas competências permite o aperfeiçoamento do pensamento científico que, por sua vez, torna o indivíduo mais autónomo, consciente e responsável pelos seus próprios actos.

4. Os programas devem abarcar, de modo explícito, a realização de trabalho prático, laboratorial e experimental adequado ao nível etário das crianças, ao seu desenvolvimento cognitivo e ao domínio científico que possuem. Através da realização deste tipo de trabalho pretende-se a compreensão e o desenvolvimento de competências próprias do pensamento científico.
5. O Ensino formal das ciências desde os primeiros anos de escolaridade deve ser prioridade em todos os currículos. Para tal, é necessário que os temas/assuntos em estudo sejam contextualizados com o meio, as vivências e os interesses dos alunos.

Atendendo às considerações que deverão ter em ponderação a reorganização dos currículos e programas de ciências, é objectivo fundamental do ensino desta área curricular, e de acordo com as perspectivas de Acevedo-Díaz (2004); Cachapuz e colaboradores (2002; 2005); de Bóo (2006); Harlen (2006); Lakin (2006) e Martins (2002; 2003a, 2003b):

### **A) Ensinar Ciências como um dos pilares da cultura do mundo moderno**

As ciências devem fazer parte dos currículos uma vez que, representam algum do património intelectual da humanidade. Mais do que dar a conhecer as principais descobertas e cientistas da história, a Educação em Ciências permite a compreensão do mundo e dos fenómenos que nele ocorrem, tornando cada indivíduo mais culto do ponto de vista científico logo, um cidadão mais informado e activo na sociedade na qual se encontra.

### **B) Ensinar Ciências para o dia-a-dia**

As ciências são imprescindíveis na interpretação do que nos rodeia. Deste modo, a Educação em Ciências além de permitir dar a conhecer, aos alunos, a forma como o mundo evoluiu permite, também, dar a conhecer a forma como devemos agir para o desenvolvimento pleno, equilibrado e sustentado do mesmo promovendo, assim, a preservação do meio ambiente e dos recursos nele existentes. Assim, irá

contribuir para o desenvolvimento humano e intelectual do indivíduo desde que, as actividades propostas sejam reais e de potencial interesse para os próprios alunos.

### **C) Ensinar Ciências como forma de interpretar o mundo**

O conhecimento científico traduz-se na forma mais viável, fiável e plausível da interpretação dos fenómenos da natureza sendo extremamente necessário que os alunos consigam distinguir a ciência de outros modos de racionalização e interpretação de fenómenos. Porém, é ainda crucial que os alunos tenham conhecimento de que a ciência possui limites, a validade dos dados, bem como os procedimentos usados para os obter, isto é, pode-se saber **o que é** determinado fenómeno mas se não se souber **o porquê** e o **como** dele acontecer continuaremos vulneráveis e à margem do próprio conhecimento científico (Fraústo da Silva, 2003, referido em Martins, 2003a).

### **D) Ensinar Ciências para a Cidadania**

A Educação em Ciências permite aos indivíduos a aquisição de ferramentas para uma actividade cívica mais informada e fundamentada ao nível da tomada de decisões de carácter social, fortalecendo, assim, os vínculos a uma sociedade mais democrática. Deste modo, é urgente que em contexto sala de aula se fomentem actividades que causem a discussão e o debate, sobre temas reais e de controvérsia social, permitindo aos alunos constatar os argumentos contra e a favor de uma determinada decisão. Só assim a escola participará na formação de cidadãos activos e responsáveis.

### **E) Ensinar Ciências para a compreensão de notícias, relatórios e debates**

A Educação em Ciências deve permitir, aos alunos, a compreensão de temas difundidos pelos *mass media*, em formato escrito ou oral, de modo a tornarem mais confiantes para acompanharem e, quando necessário, exprimirem a sua opinião em debates de cariz tecnocientífico.

### **F) Ensinar Ciências para compreender a sua inter-relação com a tecnologia**

A Educação em Ciências deve permitir aos alunos mais do que distinguirem entre tecnologia e ciência, compreenderem as suas inter-relações. Importa reconhecer o contributo que o conhecimento científico tem na influência para o desenvolvimento tecnológico e como, por sua vez, o conhecimento tecnológico determina o desenvolvimento da própria ciência.

### **G) Ensinar Ciências para melhorar atitudes face à Ciência**

A Educação em Ciências permite aos indivíduos compreenderem a importância da ciência no dia-a-dia e qual a validade das suas conclusões, de modo a melhorarem a sua atitude perante o conhecimento científico tornando-as, em simultâneo, pessoas mais desgarçadas de pensamentos anti-ciência (superstições, crenças e credulices).

### **H) Ensinar Ciências por razões estéticas**

Compreender o mundo que nos rodeia, compreender porquê e como se aprende é um dos muitos objectivos da Educação em Ciências. Deste modo, fomentar a educação ao longo da vida demonstrando que compreender é uma fonte de prazer, de auto-satisfação, de beleza e de inspiração poderá permitir, aos alunos, a admiração pela ciência logo, no prosseguimento de carreiras científicas.

### **I) Ensinar Ciências para preparar escolhas profissionais**

A Educação em Ciências deve permitir, aos jovens, a possibilidade de seguirem carreiras e actividades profissionais que se baseiam no conhecimento científico.

Porém, mais do que intervir no (re)desenho curricular da Educação em Ciências, é fulcral que, também, se repense em novas metodologias de ensino, bem como em novas formas de avaliar as aprendizagens dos alunos que sejam coerentes com a nova realidade pedagógica que se pretende abraçar.

## **2.2 – AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIAS NO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

O desenvolvimento da “sociedade do conhecimento” e a crescente busca do progresso científico e tecnológico exigem cidadãos possuidores de vastas competências, que lhes permitam enfrentar os desafios de uma sociedade em permanente mudança (Cachapuz *et al.*, 2002, 2005; Galvão *et al.*, 2006).

Alonso (2001) refere que “(...) as competências são, assim, essenciais para a vida, pois permitem às pessoas compreender e participar na sociedade do conhecimento, mobilizando através delas, o saber, o ser e o saber resolver os problemas com que o mundo actual em mudança se confronta constantemente” (cit.

por Galvão *et al.*, 2006, p. 46). O desenvolvimento de competências desde a idade escolar tornou-se hoje, um factor essencial para garantir a integração dos indivíduos na sociedade, isto é, que permita uma adaptação a um mundo de requalificação e aprendizagens permanentes. Esta necessidade surgirá ao longo da vida exprimindo-se massivamente e de diversos modos (Cachapuz *et al.*, 2002, 2005; Galvão *et al.*, 2006). Nesta perspectiva e segundo Galvão e colaboradores (2006), falar de mudanças curriculares implica também perspectivar novos processos avaliativos, e quando a ênfase passa a estar no desenvolvimento de competências, a avaliação tem de se adequar a essa nova abordagem. Deste modo, o sistema de avaliação deve incidir no desenvolvimento de competências que o indivíduo necessita para se integrar convenientemente na sociedade do século XXI, constituindo ferramentas essenciais ao longo da vida social e profissionalmente, de forma a interpretar o conhecimento científico para ser capaz de tomar decisões conscientes e adequadas. Segundo Roldão (2003), “(...) o primeiro pressuposto para a questão de avaliar competências é (...) trabalhar e ensinar para que os alunos desenvolvam solidamente competências construídas sobre os saberes e os saberes fazer, sedimentando capacidade e disponibilidade para compreender e agir” (cit. por Galvão *et al.*, 2006, p. 59).

Mas este pressuposto de avaliação nem sempre foi assim. Durante quase um século a avaliação foi vista numa perspectiva de medição, cuja finalidade principal era a hierarquização dos alunos. A maior parte das pessoas conhecem a avaliação desta forma e, por isso, são estas as ideias dominantes em avaliação. Esta forma de considerar a avaliação não permitiu, durante muito tempo, pensar naquilo que realmente é importante neste processo; mais importante que a avaliação são as aprendizagens, sendo que estas estão mais relacionadas com a qualidade do que com a quantidade de avaliações (Estrela, 2007).

A avaliação em educação é hoje objecto de procura quer ao nível institucional (avaliações realizadas pelo Ministério da Educação), com avaliações internacionais – *Programme for International Student Assessment* (PISA) e *Third in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) – quer profissional (pelas expectativas das empresas relativamente às auditorias e dispositivos de certificação, de garantia de qualidade e de controlo do seu funcionamento). Paradoxalmente, tratando-se de um campo de investigação que demorou tanto tempo a construir um diálogo entre paradigmas, os quais aparecem mais à frente explicitados, é hoje uma questão forte de investigação no seio das ciências da educação (Figari, 2007).

Nas últimas décadas tem-se verificado um enorme desenvolvimento na área de investigação sobre avaliação, devido ao facto desta constituir um elemento



imprescindível nos mais variados contextos (Ribeiro, 1999). Deste modo, a função de avaliar assume hoje um lugar preponderante nos mais diversos domínios, porque em qualquer plano visam-se sempre metas ou objectivos a atingir e por isso, é necessário, avaliar se está a decorrer como o previsto e se os resultados são os pretendidos. A avaliação, realizada no decurso de qualquer plano ou projecto, permite introduzir correcções ou alteração de estratégias quando as circunstâncias o justifiquem. A sua função visa, precisamente, contribuir para o sucesso verificando em que medida foi conseguido (Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007; Valadares, 1998). Assim, a avaliação permite saber se os objectivos definidos foram atingidos ou não e qual o seu grau de rigor. A avaliação não só indica se os objectivos foram alcançados mas também em que medida é que ocorreram (Roldão, 2003). De acordo com Santos (2002), a avaliação pode ser entendida como um caminho para a aprendizagem. “Um caminho que, ao ser percorrido de forma inteligente e responsável, nos ajuda a compreender o que acontece e porquê e nos facilita a rectificação do rumo, o reconhecimento dos erros e a melhoria das práticas” (cit. por Roldão, 2003, p. 84).

Como sublinham Sanmartí (2007) e Valadares e Graça (1998), o processo de avaliação é efectivamente, um processo contínuo, intrínseco, sistemático, subjectivo e prescritivo que depende dos objectivos e do contexto em que decorre. Deste modo, é inevitável dissociar a avaliação do processo de ensino e de aprendizagem (Sanmartí, 2007). De acordo com esta autora, o papel da avaliação consiste em detectar as dificuldades dos alunos, compreendendo quais as suas causas e ajudar o docente a regular o processo de ensino e de aprendizagem indo ao encontro das necessidades, características e expectativas dos alunos. Por isso, torna-se imprescindível definir objectivos claros para que haja uma avaliação mais coerente com o que a investigação tem vindo apurar (Valadares e Graça, 1998). Estes autores defendem que os objectivos devem ser definidos à medida que o processo de ensino e de aprendizagem se desenvolve e é importante avaliar as aprendizagens dos alunos para poder decidir quando se está em condições de avançar para a aprendizagem seguinte.

Importa, por isso, proceder à distinção entre avaliação e classificação. “A avaliação é uma operação descritiva e informativa nos meios que emprega, formativa na intenção que lhe preside e independente face à classificação” (Ribeiro, 1999, p. 75). De acordo com a autora, a avaliação constitui-se como um elemento indispensável em qualquer sistema escolar, o que não acontece com a classificação. A avaliação pretende acompanhar o aluno no seu processo de ensino e de aprendizagem, verificando o que já foi aprendido, bem como as dificuldades que apresenta, de forma a ajustar o processo às suas necessidades (regulação do

processo de ensino e de aprendizagem). A avaliação proporciona apoio a um processo contínuo que visa atingir metas de aprendizagem (Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007).

Muitas vezes, distingue-se avaliação de classificação em termos da primeira ser “qualitativa” e a segunda “quantitativa”, mas nada impede que a avaliação também tenha presente elementos “quantitativos”. Por sua vez, “(...) a classificação tem uma intenção selectiva e precede à seriação de alunos ao atribuir-lhes uma posição numa escala de valores” (Ribeiro, 1999, p. 76).

A classificação resulta sempre de uma comparação que pode variar da seguinte forma (Ribeiro, 1999, p. 77):

1. “Compara os resultados do aluno com os outros elementos do grupo em que se integra;
2. Compara os resultados do aluno com um padrão de aprendizagem pré-estabelecido”.

Relativamente ao primeiro caso, a classificação depende dos resultados dos elementos do grupo, afastando-se da intenção de avaliação porque não depende do grau de proficiência do aluno. No segundo caso, a classificação depende do padrão/norma de aproveitamento determinado e os resultados da aprendizagem expressam o seu aproveitamento face ao padrão de aprendizagem pré-estabelecido.

Esta classificação vai posicionar os alunos numa escala graduada, o que se presta a qualquer seriação que se pretenda fazer. Com efeito, a classificação reduz toda a informação a um valor numérico, literal ou verbal, posicionando o aluno numa escala de valores mas não confere qualquer informação das causas dessa posição, ao contrário do que acontece com a avaliação. Para além disso, a classificação fornece uma informação reduzida relativamente à avaliação porque não explicita onde se localizam as falhas e de que forma é que podem ser ultrapassadas. Assim, não há classificação sem avaliação mas já existe avaliação sem que necessariamente exista uma classificação. Segundo Ribeiro (1999), um sistema de avaliação pode dispensar um sistema de classificação ou então apoiar-se nele, na medida em que este também pode servir algumas finalidades:

1. Proporciona um processo rápido de registo do aproveitamento escolar dos alunos;
2. Constitui um meio de informação fácil de interpretar;
3. Facilita decisões quando se baseia em mínimos quantitativos a atingir;
4. Facilita uma comparação de resultados, fundamentando decisões.

No entanto, um sistema de classificação, de acordo com alguns autores anteriormente citados, apresenta inúmeras limitações e desvantagens. Entre estas é importante referir:

1. Não apresenta informações essenciais do processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, nomeadamente dos aspectos em que estes apresentam maior facilidade ou dificuldade de aprendizagem;
2. Não constitui um processo claro de aproveitamento escolar, na medida em que reduz toda a informação (importante e acessória) a símbolos numa escala de valores;
3. Pode criar um sentido de competição entre alunos;
4. As classificações podem tornar-se um fim e não um meio em todo o processo de ensino e de aprendizagem.

É, por isso, importante completar um sistema de classificação com um sistema de avaliação que lhe serve de base para não deturpar informações necessárias a uma avaliação rigorosa e potenciadora da regulação de todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Feita esta distinção importa referir que, para avaliar competências tem que se partir do pressuposto que o ensino se centra no seu desenvolvimento de forma sólida, potenciando a capacidade e disponibilidade para compreender e agir. Só promovendo um currículo mais flexível e adequado a cada contexto, se conseguirá que os alunos construam aprendizagens significativas, combatendo deste modo o insucesso escolar (Perrenoud, 1993; 2004). Não se trata portanto de substituir os conteúdos pelas competências, até porque seria inconcebível “(...) trata-se, sim, de ensinar como o acto de fazer os outros aprender, e não como passar um conteúdo que se domina” (Roldão, 2003, p. 48). Deste modo, a escola tem a função de organizar adequadamente, através da acção dos docentes, modos de trabalho que permitam que o esforço dos alunos em trabalhar para aprender ocorra, pelo que é fundamental acentuar a importância das competências no processo educativo e na gestão do currículo. No entanto, é necessário ter presente as orientações do currículo, pois é este que orienta o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem. De acordo com o Decreto-Lei n.º 6/2001, o processo de desenvolvimento do currículo nacional é entendido como

*“O conjunto de aprendizagens e competências, integrando os conhecimentos, as capacidades, as atitudes e os valores, a desenvolver pelos alunos ao longo do ensino*

*básico (...), visando a realização de aprendizagens significativas e a formação integral dos alunos, através da articulação e da contextualização dos saberes”.*

Tendo em conta uma aprendizagem por competências, e de acordo com o referenciado anteriormente, urge a necessidade de desenvolver situações de aprendizagem com um carácter holístico da realidade. Para o efeito, é necessário ultrapassar a limitação do conhecimento da realidade por disciplina, bem como o determinismo tecnológico e estrutural das práticas tradicionais, para situações de aprendizagem globalizantes e flexíveis, onde se preconiza a necessidade de formar indivíduos competentes (Galvão *et al.*, 2006; Roldão, 2003). Uma competência é adquirida pela prática, o que implica não apenas a apropriação de saberes mas também, do saber-fazer em contexto (Allal, 2004; Galvão *et al.*, 2006; Sanmartí, 2007). Deste modo, já não se devem só avaliar conhecimentos ditos memorísticos ou livrescos. Deve-se antes avaliar competências, isto é, o aluno deve demonstrar que é capaz de aplicar diferentes saberes na tomada de decisões e que sabe argumentar porque é que toma determinadas atitudes/decisões, ou seja, não interessa apenas verificar se os alunos compreenderam uma ideia científica, é imprescindível que entendam o porquê da sua importância. Para isso, e numa abordagem formativa da avaliação, o professor em interacção com o aluno e com o próprio processo de ensino e de aprendizagem, deve criar novas situações de aprendizagem para que os alunos além de colocarem em prática as competências adquiridas, sejam estimulados a aprofundar novos caminhos logo, a adquirirem ferramentas que lhes proporcionem a aquisição e o desenvolvimento de novas competências (Allal, 2004). Assim sendo, em ciência a avaliação deve ir além de relembrar factos e leis e ser mais holística, valorizando a compreensão crítica da ciência e do pensamento científico.

Deste modo, para que esta avaliação de competências se concretize é necessário atender a algumas das suas características tais como (Sanmartí, 2007):

1. As tarefas de avaliação devem ser contextualizadas, ou seja, devem referir-se a problemas/situações reais (questões de âmbito CTSA);
2. Estes problemas devem ser complexos e para planificar diferentes soluções os alunos devem inter-relacionar conhecimentos distintos e pôr em prática habilidades diversas;
3. Estes problemas devem ser diferentes dos trabalhos realizados em contexto sala de aula pois interessa saber se os alunos são capazes de transferir as aprendizagens;

4. As tarefas devem elucidar os alunos sobre os critérios de avaliação utilizados;
5. A avaliação deve ser uma ocasião para aprender tanto a reconhecer o que se aprendeu como o que se tem de melhorar. Deste modo, a avaliação deve proporcionar uma auto-reflexão.

Interessa compreender que para se avaliar uma competência, segue-se o mesmo procedimento que para avaliar conhecimentos mas organizando a avaliação noutra óptica. Deve-se organizar a situação para que possibilite usar, expressar, visualizar a competência que se pretende avaliar. Para o efeito, o professor deve criar situações que sirvam para demonstrar se um aluno se tornou competente ou não (Roldão, 2003). Esta autora considera que só é possível ensinar se for bastante competente neste domínio. Não se pode ensinar bem se não houver uma postura rigorosa na avaliação. “O acto de ensinar é como a acção ou conjunto de acções orientadas intencionalmente para a promoção da aprendizagem de outro (s), e então avaliar é uma inerência desse processo (...), isto é, ensinar e avaliar em permanência e no contexto de acções necessariamente mobilizadoras dos recursos de conhecimento que se vão dominando – avaliar ensinando, e ensinar avaliando” (Roldão, 2003, p. 58). Considerar a avaliação um processo reflexivo seria um novo olhar para as aprendizagens dos alunos, porque só assim o professor poderá perceber se os alunos raciocinam ou que tipo de dificuldades estão a impedir a compreensão dos assuntos abordados (Galvão *et al.*, 2006).

Outra dimensão de competência a avaliar são as atitudes. As inerentes ao conhecimento científico são essenciais desenvolver em todos os alunos de todos os níveis de ensino, tais como a curiosidade, o cepticismo, a perseverança, a análise crítica, a discussão e a argumentação. Estas atitudes são imprescindíveis para a formação de cidadãos com capacidade crítica e consciente de intervenção (Galvão *et al.*, 2006). Como refere Dabell (2006), na Educação em Ciências as competências que se pretendem que os alunos adquiram incluem não apenas as competências conceptuais mas também, as ligadas aos procedimentos científicos, atitudes, experiências, bem como competências sociais. Competências como a interpretação de notícias científicas difundidas pelos media, a demonstração da compreensão de ideias principais da ciência, através da explicação por palavras suas, a formulação de questões a partir da interpretação de vários dados, a demonstração do reconhecimento do papel da prova na resolução de problemas e a utilização de

linguagem científica em diversas situações são segundo Galvão e colaboradores (2006), o tipo de avaliação mais apropriado ao currículo das ciências.

Estas competências podem ser avaliadas através da prática convencional do papel e lápis. Contudo, a vivência de situações de aprendizagem em diversos contextos conduzem, de uma forma mais completa, à compreensão do que é a própria ciência, sendo também uma potencial forma de avaliação (Galvão *et al.*, 2006). Nesse sentido, é essencial que se avalie o processo e o produto da aprendizagem, o que os alunos escrevem, as actividades experimentais que realizam, bem como o planeamento e a comunicação dos resultados. Os professores poderão estimular o desenvolvimento de diversas competências nos alunos, construindo uma ideia mais precisa e rigorosa do percurso de aprendizagem dos alunos, se diversificar as situações de aprendizagem e desenvolver vários instrumentos de avaliação adequados aos contextos (Galvão *et al.*, 2006; Valadares e Graça, 1998).

Como afirmam autores como Freire (2004) e Pro (2003), o ensino das ciências está agora mais centrado nos alunos visando desenvolver capacidades para resolução de problemas, o que implica um empenhamento dos professores na sua própria formação de modo a sentirem-se mais seguros e competentes para colocarem o currículo em acção. Cabe ao professor, reflectir sobre as suas práticas, desenvolvendo uma diversidade de processos e instrumentos de avaliação adequados às diferentes situações particulares de aprendizagem com que lida diariamente na escola (Galvão *et al.*, 2006).

Em jeito de conclusão, a questão da avaliação de competências tem levantado problemas, sobretudo, pela falta de orientação de finalidades do ensino para as competências. Ensinar e avaliar são dois processos interdependentes e indissociáveis. O que se altera é a orientação da avaliação e não a natureza do processo avaliativo. Não se trata de mudar radicalmente os processos ou os instrumentos de avaliação. Trata-se sim, de alterar a filosofia do uso que os professores fazem da avaliação. Trata-se, portanto, de aprofundar o papel de ensinar e avaliar. Se o currículo pressupõe uma aprendizagem por competências, é necessário melhorar substancialmente as estratégias e os processos de avaliação, atendendo às aprendizagens pretendidas (Galvão *et al.*, 2006).

Assim, a escola, os currículos, os professores e sua formação e a comunidade educativa têm o desafio da mudança de práticas de ensino e de avaliação com vista à aprendizagem por competências (Roldão, 2003).

### **2.2.1 – Evolução do papel da avaliação em educação: uma breve perspectiva histórica**

A avaliação assume grande relevância no processo de ensino e de aprendizagem, sendo um aspecto decisivo para a compreensão do mesmo. Para aprofundar o estudo da avaliação é importante compreender a evolução dos principais paradigmas e modelos que levaram às actuais correntes de pensamento.

Na transição do século XIX para o século XX dá-se uma grande importância à medida científica, isto é, só existe desenvolvimento da ciência se houver um instrumento de medida rigoroso e preciso (Correia, 2004). Através da medida desenvolveu-se uma área denominada Psicometria. A Psicometria encontra a sua base de fundamentação na Psicologia e não é mais do que a medida psicológica (Valadares e Graça, 1998; Correia, 2004). Deste modo, através dos comportamentos sensoriais pode-se medir com mais rigor, a capacidade mental dos indivíduos e até compará-la com outros indivíduos. Simon e Binet foram impulsionadores dos testes de inteligência, que eram (e ainda são) utilizados para medir o coeficiente de inteligência (Q.I.) e a aptidão mental de cada indivíduo (Correia, 2004; Fernandes, 2007; Figari, 2007). Esta área da Psicometria teve tanta importância que estes testes de Q.I. entraram no sistema educativo com o intuito de classificar os alunos e medir os seus progressos. Estes trabalhos de Psicometria acabaram por ter influência nos Estados Unidos da América, onde surgiram testes estandardizados para medir os resultados dos alunos (testes caracterizados por serem considerados de natureza objectiva; constituídos por perguntas fechadas – só existe uma resposta acertada à questão delineada – como por exemplo, as perguntas de escolha múltipla). Nesta fase, houve uma grande preocupação em construir testes que fossem aplicados em todas as escolas e que estes medissem, com rigor e objectividade, o aproveitamento escolar dos alunos. Assim sendo, e de acordo com Valadares e Graça (1998, p. 37) “(...) a avaliação é encarada como uma medição, ou seja, como um processo que implica comparar e traduzir estas comparações através de números”.

Com a Revolução Industrial, houve uma grande preocupação em escolher os alunos mais aptos para o mercado de trabalho surgindo assim, uma série de reformas nos sistemas educativos, nomeadamente no norte-americano no sentido de melhorar o aproveitamento escolar dos alunos. Na organização destas reformas tiveram grande importância as correntes filosóficas positivistas que assumiam que era possível medir, com objectividade e rigor, fenómenos ligados ao comportamento humano. De acordo com esta perspectiva é de extrema importância o uso de procedimentos estatísticos na

análise de comportamentos humanos, como também a valorização dada aos testes de rendimento que, na perspectiva da época, seriam um meio eficaz de medir e certificar o conhecimento dos alunos tornando-se assim possível seleccionar os mais aptos.

Durante os anos 30, e devido às grandes limitações impostas pelo sistema de medição dos comportamentos humanos, surgiu o *progressive education movement*, um movimento que visava a renovação do sistema educativo encabeçado por John Dewey e por Ralph Tyler (Correia, 2004; Valadares e Graça, 1998). Neste movimento foi realizado um plano de investigações que tinham como objectivo conhecer o sistema educativo, os alunos, as escolas (secundárias) e o seu funcionamento com o intuito de se (re)formularem os currículos vigentes. O grande objectivo destes currículos era, sobretudo, centrar-se no processo de ensino e de aprendizagem a fim de melhorar o ensino até então praticado.

Tyler ficou conhecido como o pai da avaliação uma vez que, ao ter uma nova concepção sobre o sistema educativo vigente, defendeu uma nova concepção de avaliação educativa que primava pela interacção entre três componentes fundamentais: objectivos pré-definidos; as experiências de aprendizagem que eram proporcionadas aos alunos e o nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes que estes apresentavam (Correia, 2004; Valadares e Graça, 1998).

Assim passou a considerar-se que, a educação deveria conduzir à mudança de comportamentos dos alunos. A avaliação permitiria verificar se houve ou não a mudança desejada. Para tal, existiriam objectivos educacionais, pré-definidos pela administração central; a escola (re)adaptava-os de acordo com o seu contexto; os professores seleccionariam as experiências de aprendizagem e os meios a utilizar para os atingir; seguindo-se sempre uma avaliação de todo o processo de ensino e de aprendizagem. Todo esse papel desempenhado pela avaliação tinha e ainda possui, de acordo com as directivas legais e pelas recentes investigações, como principais objectivos servirem de mecanismo de regulação e mecanismo de certificação das aprendizagens (Decreto-Lei nº 6/2001; Despacho Normativo nº 1/2005; Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998). Deste modo, o êxito de uma metodologia de ensino, bem como os resultados obtidos pelos alunos fundamenta-se não tanto pela maneira como se dão a conhecer os novos conhecimentos mas também pela avaliação que é entendida como um conjunto de actividades que possibilitam identificar erros, compreender quais as suas causas e o modo como se devem tomar decisões para ajudar a superar essas mesmas dificuldades (Perrenoud, 1993, 2004; Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007).



Porém, como em todas as ciências humanas e sociais, a avaliação também se encontra impregnada de paradigmas (Figari, 2007). Os princípios que orientam a avaliação educacional dependem do tipo de paradigma no qual está fundamentada. De acordo com Valadares e Graça (1998) existem três paradigmas cruciais para a compreensão e evolução do conceito de avaliação.

**Quadro 3.** Paradigmas de Avaliação (adaptado de Valadares, 1998)

| <b>Paradigma Behaviorista</b>                                   | <b>Paradigma Psicométrico</b>  | <b>Paradigma Cognitivista</b>   |
|---|--|---|
| Avaliação baseada em psicologias condutistas e associacionistas | Avaliação inspirada nas medições próprias das ciências experimentais                   | Avaliação baseada em psicologias construtivistas e cognitivistas              |
| Ênfase no produto da aprendizagem                               | Ênfase na medição  | Ênfase no processo de aprendizagem  |
| Avaliação em objectivos pré-definidos                           | Avaliação baseada na medição de produtos de aprendizagem e de constructos psicológicos | Avaliação baseada nos processos cognitivos e em objectivos antecipados ou não |
| Antecipação de critérios  | Antecipação de critérios   | Não antecipação de critérios  |
| Dificuldade em lidar com a subjectividade                       | Dificuldade em lidar com a subjectividade  | Lida com a subjectividade   |

Actualmente, e em termos educacionais, vive-se um período de confronto entre o paradigma psicométrico, que pretende a medição rigorosa dos conhecimentos e capacidades dos alunos, e o paradigma cognitivista, que hasteia bandeiras de uma avaliação de índole formadora, sistemática e contínua onde cabe ao docente recolher o máximo de informação possível acerca das competências (conhecimentos, capacidades e atitudes) desenvolvidas pelos alunos, analisar essa informação com o intuito de emitir um juízo sobre ela e, finalmente, tomar decisões de acordo com o juízo emitido (Sanmartí, 2007; Valadares, 1998).

## 2.2.2 – Tipologias da Avaliação Interna

De acordo com a investigação recente considera-se que, para se mudarem as práticas educativas, é necessário mudar as práticas de avaliação. A componente da avaliação assume uma grande relevância no processo de ensino e de aprendizagem e por isso, não pode ser subvalorizada. A avaliação é o motor do processo de ensino e de aprendizagem uma vez que, dela depende o que se ensina e como se ensina,

como o que se aprende e como se aprende, daí que: “Ensinar, aprender e avaliar são na realidade três processos inseparáveis” (Sanmartí, 2007, p. 23).

O conceito de avaliação pode ser interpretado de maneiras diferentes, recorrendo a meios muito variados e com finalidades distintas. No entanto, qualquer que seja o tipo de avaliação que o professor assuma, todo o processo avaliativo envolve a recolha de informação acerca das aprendizagens realizadas pelos alunos; a interpretação da informação recolhida com o intuito de emitir um juízo sobre ela, bem como o uso dessa mesma informação para a tomada de decisões de acordo com o juízo emitido (Harlen, 2006; Sanmartí, 2007).

A avaliação pode enquadrar-se em três grandes tipos: avaliação diagnóstica, formativa e sumativa. A avaliação diagnóstica foi desenvolvida por Stufflebeam (1980) e mais tarde retomada por Cardinet (1986); a avaliação formativa foi levada a cabo por Allal, Cardinet e Perrenoud (1989) na Europa e por Scallon (1988) no Canadá. A avaliação sumativa foi sujeita a inúmeras análises, sobretudo para a diferenciar da avaliação formativa (Figari cit. por Estrela 2007).

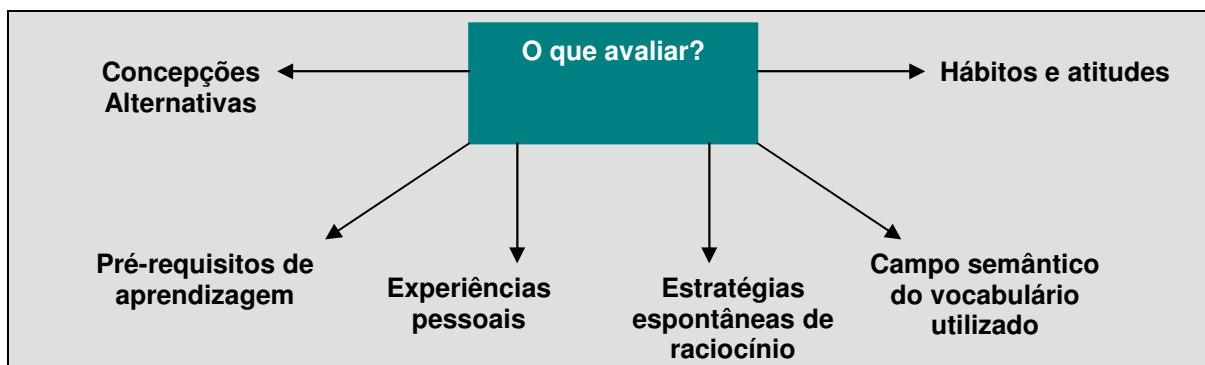
De acordo com Cachapuz e colaboradores (2002), o processo de avaliação deve ter por base uma avaliação diagnóstica que se vai desenvolvendo com suporte numa avaliação formativa, finalizando com um balanço de cariz sumativo. Passa-se a caracterizar, sumariamente, cada um dos três referidos tipos.

### **A) Avaliação Diagnóstica**

A avaliação diagnóstica é utilizada no início de novas aprendizagens. Contudo, é importante referir que a concepção de início não está associada a qualquer noção temporal, porque este tipo de avaliação pode ser aplicado em qualquer momento, desde que preceda uma nova unidade ou segmento de ensino (Ribeiro, 1999). Segundo o Despacho Normativo n.º 1/2005, a avaliação diagnóstica leva à adopção de estratégias de diferenciação pedagógica, contribuindo para elaborar, adequar e reformular o projecto curricular de turma, facilitando a integração escolar do aluno. Este tipo de avaliação pode ocorrer em qualquer etapa do ano lectivo quando articulada com a avaliação formativa. Assim, a avaliação diagnóstica assume uma função essencial quando é utilizada no início de novas unidades porque permite verificar se o aluno possui certas aprendizagens que vão servir de base à unidade que se vai dar início. Mais especificamente, serve para determinar os pré-requisitos (concepções prévias, conhecimentos, atitudes ou aptidões indispensáveis à aquisição de outros) para novas aprendizagens a adquirir, isto é, verifica a posição do aluno perante aprendizagens anteriores e determina a sua posição face a novas

aprendizagens (Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007), como refere o esquema que se apresenta na página seguinte:

**Esquema 1.** Aspectos que se devem diagnosticar na avaliação inicial (adaptado de Sanmartí, 2007, p. 34)



De acordo com o esquema acima apresentado, a avaliação diagnóstica deve ter presente as concepções alternativas do aluno, procurando os pré-requisitos necessários para que as novas aprendizagens ocorram. Para o efeito, nesta modalidade de avaliação deve-se ter em conta as experiências pessoais do aluno, as estratégias espontâneas de raciocínio, o vocabulário utilizado, assim como os seus hábitos e atitudes. Só assim se estará em condições de iniciar uma nova aprendizagem. “A avaliação diagnóstica pretende averiguar a posição do aluno face a novas aprendizagens que lhe vão ser propostas e a aprendizagens anteriores que servem de base àquelas, no sentido de obviar a dificuldades futuras e, em certos casos, de resolver situações presentes” (Ribeiro, 1999, p. 79). Esta avaliação permite a consciencialização quer do professor, quer dos alunos, dos diferentes pontos de partida, assim como quais as adaptações que se devem proceder no processo de ensino e de aprendizagem.

Este momento de avaliação é fundamental uma vez que, segundo Halwachs (cit. em Sanmartí, 2007) os alunos possuem diferentes atitudes, condutas, representações e maneiras distintas de raciocinar em diferentes momentos de desenvolvimento, influenciados pelas diferentes experiências, vivências e necessidades com que se deparam no quotidiano. Isto é, através da aprendizagem e, essencialmente, das experiências, vivências, necessidades e interações com o quotidiano, o aluno é co-autor do seu desenvolvimento, construindo uma estrutura na qual se inserem e organizam os conhecimentos assimilados. Assim, para que o processo de ensino e de aprendizagem seja realizado com êxito, é importante que o

professor reconheça as estruturas de desenvolvimento dos seus alunos (Sanmartí, 2007).

### **B) Avaliação Formativa**

Com a emergência de novas racionalidades e paradigmas de investigação surgiram, no início dos anos 80, novas conceptualizações da avaliação das aprendizagens, designadamente, da avaliação formativa. Emergiu, nesta mesma altura, uma avaliação mais atenta aos processos sem descurar a importância dos resultados (Allal, 1979, 1986; Earl, 2003; Harlen e James, 1997; Torrance e Prior, 2001), ao contrário do que acontecia anteriormente, em que se valorizavam apenas os resultados.

Segundo Fernandes (2007) e Sanmartí (2007), a avaliação mais importante para os resultados das aprendizagens dos alunos é a aprendizagem que se leva a cabo durante o processo de ensino e de aprendizagem, dado ser uma avaliação contínua e interactiva que pressupõe um papel activo dos alunos através da auto-regulação das aprendizagens. A este tipo de avaliação formativa cabe detectar as lacunas/erros que os alunos cometem com o intuito do professor poder recorrer a diversificadas estratégias de ensino para os poder ajudar a superar esses mesmos obstáculos e dificuldades. Assim sendo, a avaliação formativa é hoje, a principal modalidade de avaliação do ensino básico (Despacho Normativo n.º 1/2005; Harlen, 2006; Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998). Esta assume um carácter contínuo e sistemático e visa a regulação do processo de ensino e de aprendizagem (Despacho Normativo n.º 1/2005) e pode ser concretizado quantas vezes o professor desejar no decurso desse processo.

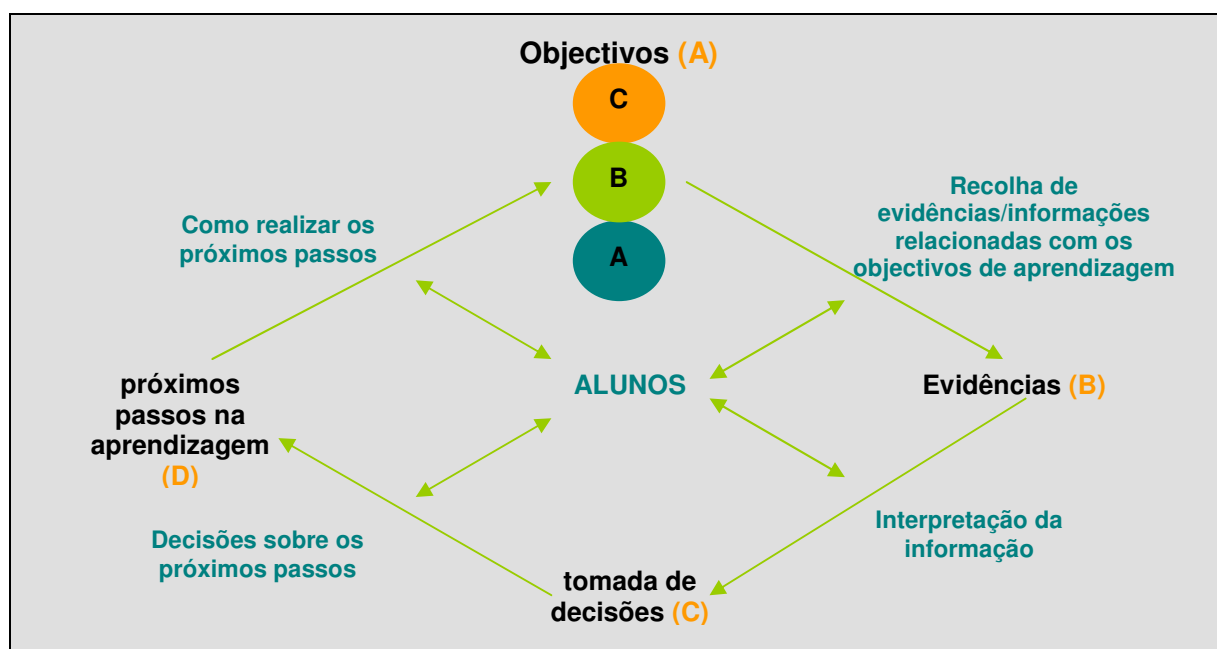
De acordo com Harlen (2006), importa aqui referir as principais características desta modalidade de avaliação:

1. É integrante ao processo de ensino e de aprendizagem. Deste modo, não é considerada como um acto isolado, sendo capaz de alterar a natureza deste mesmo processo (adequar/contextualizar ao meio);
2. Revela a progressão feita pelo aluno ao nível de competências adquiridas sem nunca descurar das atitudes reveladas pelo mesmo (esforço, perseverança e motivação);
3. Coloca o aluno num papel activo na (re)construção do seu conhecimento, dando privilégio à acção que suporta a aprendizagem;
4. Pode ser usada em todos os contextos de aprendizagem;
5. Fornece informação sobre todas as aprendizagens realizadas;

6. Envolve as crianças no processo de avaliação ajudando-os a regular a sua aprendizagem.
7. O reconhecimento da influência da avaliação na motivação e na própria auto-estima das crianças;
8. O ajustamento do processo de ensino e de aprendizagem aos resultados da própria avaliação;

A avaliação formativa não é algo adicionado ao ensino, é antes complementar a este. É um processo cíclico que se caracteriza no seguinte esquema:

**Esquema 2.** Ciclo da avaliação formativa (adaptado de Harlen, 2006, p. 176)



O ciclo da avaliação formativa começa com a realização de uma determinada actividade que, por sua vez, está relacionada com um objectivo de aprendizagem bem definido **(A)**. A realização desta actividade permite aos professores e aos alunos recolherem informação acerca do conhecimento adquirido, bem como as competências desenvolvidas em relação a um determinado objectivo de aprendizagem **(B)**. Esta informação pode ser recolhida recorrendo a diversas estratégias tais como: pergunta-resposta; discussão/debate; rever o que os alunos escreveram ou desenharam sobre o que sabem. A informação é depois interpretada em relação aos objectivos definidos pela actividade mas também, tendo em consideração os progressos realizados pelos alunos, bem como o esforço e o empenho demonstrados **(C)**. Na próxima parte do ciclo a tomada de decisões efectuada vai influenciar os próximos passos que se irão realizar. Após os próximos passos serem identificados

pelo professor, conjuntamente com os alunos, decide como efectuá-los **(D)**. O processo será concluído com a realização de uma nova actividade, e assim sucessivamente.

A avaliação formativa deverá, por isso, ser um processo permanente ou contínuo para controlar os vários momentos da aprendizagem. Para determinar estes momentos, é necessário que o professor estabeleça os objectivos essenciais de cada unidade de ensino para que na sua avaliação possa incidir sobre tais objectivos. Importa que, o professor avalie o progresso dos alunos antes de avançar para a unidade seguinte e aferir quais as principais dificuldades para que possa ajudar os alunos a superá-las (Ribeiro, 1999). Deste modo, valoriza-se a avaliação formativa em que se destacam os processos de aprendizagem valorizando-se os processos mentais do aluno. “Os erros, vistos anteriormente como meros sinais de insucesso e como autênticos desastres conceptuais, passam agora a ser encarados como fontes importantes de informação para o processo de ensino e de aprendizagem” (Valadares e Graça, 1998, p. 43). O erro é o ponto de partida para aprender devendo, então, passar a ser construtivo em vez de destrutivo sendo visto como algo normal e útil ao processo de ensino e de aprendizagem uma vez que, o erro e a sua superação significam uma evolução na aquisição e (re)construção de conhecimentos (Sanmartí, 2007).

Deste modo, tem de se compreender que cada indivíduo (re)constrói o seu conhecimento de acordo com as suas vivências e experiências, assim como com as interacções que estabelece com o seu próprio meio. Só assim, se processa com êxito uma aprendizagem que mais não é do que superar os obstáculos que lhes apresentam (Cachapuz *et al.*, 2002; Galvão *et al.*, 2006; Sanmartí, 2007). Atendendo ao referido, é crucial que o papel do erro, em contexto escolar, seja alterado (Nunziati, 1990). Segundo Astolfi (1999), cabe aos professores deixarem de reconhecer o erro como prejudicial no processo de ensino e de aprendizagem e, passar a considerá-lo como um factor essencial a este mesmo processo, usando-o como forma de modificar, entre outros, as suas estratégias de ensino.

Desta forma, a avaliação formativa constitui uma modalidade indispensável para se conseguir sucesso na aprendizagem, permitindo adoptar atempadamente novas estratégias de ensino sempre que a planificação inicialmente determinada não estiver a produzir os efeitos desejáveis (Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007). Para efeitos de avaliação formativa, o professor deverá definir durante a sua planificação quais os momentos privilegiados de avaliação, que poderá ser alvo de ajustes com o decorrer

do processo de ensino e de aprendizagem. Como se constatou anteriormente, a avaliação deve ser orientada fundamentalmente para a regulação contínua e individualizada da aprendizagem dos alunos, devendo por isso, ser desenvolvida uma avaliação de carácter formativa e formadora.

A avaliação formadora assume também um papel importante enquanto avaliação formativa. Nunziati (1990) refere que avaliação formadora constitui um percurso de avaliação conduzido por aquele que aprende e é um instrumento de construção dos conhecimentos que o aluno precisa de adquirir. É pois verdadeira função da avaliação formadora que os alunos sejam capazes de desenvolver a sua capacidade de auto-regulação e de auto-avaliação através da apropriação e da compreensão dos objectivos e dos critérios de avaliação utilizados pelos docentes, bem como sejam capazes de planificar a sua acção.

A finalidade deste tipo de avaliação é que os alunos se consciencializem das suas barreiras/dificuldades e decidam como superá-las. Deste modo, a avaliação revela-se como um elemento primordial no processo de auto-sócio-construção do conhecimento (Sanmartí, 2007). De acordo com a autora, deve ser função desta avaliação incentivar os alunos perante o estudo, incentivando valores que tenham a ver com o trabalho cooperativo e com a procura de prazer na aquisição de conhecimento. Ao tornar o aluno co-construtor da sua aprendizagem, isto é, a desempenhar um papel activo no processo de ensino e de aprendizagem, está-se a contribuir para uma avaliação formadora que, por sua vez, favorece a obtenção de melhores resultados, além de aumentar a motivação para aprender.

### **C) Avaliação Sumativa**

A avaliação sumativa corresponde a um balanço final, em que se efectua uma visão global relativamente a um todo. Como se trata de um “balanço final” só faz sentido realizar-se após um período de tempo, fazendo um «apanhado final» de vários segmentos/unidades de ensino que justifiquem uma apreciação deste tipo. Aqui também importa referir, tal como na avaliação diagnóstica que a palavra “final”, não tem um significado temporal e não implica que seja necessariamente no final do período ou do ano lectivo mas sim no final de um todo, que pode ser uma unidade temática (Ribeiro, 1999).

Este tipo de avaliação centra-se, essencialmente, em detectar quais as aprendizagens que os alunos não realizaram e que, posteriormente, podem revelar-se como um obstáculo para aprendizagens futuras, bem como a análise do modo como se levou o processo de ensino e de aprendizagem a fim de modificar a sua sequência

caso o professor tenha detectado algumas lacunas (Sanmartí, 2007). Tal como se referenciou na avaliação formativa, também importa aqui destacar as principais características da avaliação sumativa (Harlen, 2006):

1. Tem lugar em determinados períodos de tempo quando se pretende avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos;
2. Relata o progresso na aprendizagem tendo em conta critérios de avaliação;
3. Revela os resultados obtidos pelas crianças numa prova idêntica, com os mesmos critérios, podendo os resultados serem comparados.

A informação sumativa é usada com dois propósitos distintos, designadamente como:

1. Propósito Interno – recolha de dados pela própria escola com o intuito de informar os outros professores, pais e alunos sobre as evoluções efectuadas pelos mesmos, num dado momento (final de uma unidade temática, final de período ou de ano);
2. Propósito Externo – avaliação das escolas e dos próprios professores dando a conhecer ao público (avaliação aferida).

Este tipo de avaliação pretende complementar o tipo de avaliação efectuada anteriormente (diagnóstica e formativa), desempenhando uma função diferente das anteriores porque serve finalidades não acessíveis a essas. Assim, este tipo de avaliação confere vantagens ao processo de ensino, das quais se podem enunciar (Ribeiro, 1999):

1. Permite ajustar resultados recolhidos através da avaliação formativa, indicando se os objectivos definidos foram atingidos;
2. Permite verificar os aspectos que falharam no processo decorrido e introduzir posteriormente, as correcções necessárias no processo de ensino;
3. Permite efectuar uma classificação de produtos finais, resultado de todo um processo que foi sendo sujeito a avaliação diagnóstica e formativa, tornando-se desta forma pertinente classificar os resultados obtidos. Estes resultados referem-se sempre a objectivos atingidos e servirão essencialmente para o professor reflectir sobre uma apreciação global do aluno;
4. Permite ao professor fazer uma apreciação global das aprendizagens dos alunos.



Deste modo, este momento da avaliação deveria centrar-se em ajudar os alunos a reconhecerem o que foram aprendendo, detectando quais as diferenças existentes, ao nível do conhecimento adquirido, entre o ponto de partida e o ponto final. Assim, não se devem ensinar novos conteúdos sem ter em conta os resultados dos processos de ensino anteriores (Sanmartí, 2007).

Em suma, a avaliação compreende sempre as vertentes: “uma, relativa aos «produtos», isto é, às mudanças ocorridas em função das aprendizagens realizadas; outra, dizendo respeito ao modo como o percurso de ensino-aprendizagem se desenvolveu, como se ultrapassaram dificuldades, e ao que será necessário alterar, ou seja aos «processos» decorridos, tendo como referência essencial as finalidades educacionais definidas” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 189). No que concerne aos resultados da aprendizagem, não importa tomar consciência só ao nível dos conceitos mas também das capacidades, atitudes e valores, confrontando-as com as inicialmente existentes.

### **2.2.3 – A importância dos instrumentos de avaliação**

É essencial criar novas metodologias de avaliação tendo em conta uma avaliação por competências. É fundamental que os processos de avaliar e os instrumentos elaborados sejam os mais adequados às situações de aprendizagem, de forma a evitar processos de avaliação pouco rigorosos e injustos (Galvão *et al.*, 2006). Neste domínio, importa que o professor vá utilizando instrumentos de avaliação adequados àquilo que é importante avaliar, intervindo de uma forma sistemática no processo de ensino e de aprendizagem constituindo diversificados momentos de aprendizagem. Para fazer uma avaliação eficaz é importante decidir o que avaliar, como avaliar e quando avaliar. É importante, ter em conta que uma avaliação eficaz exige objectivos claros e, por isso, deve recorrer a uma variedade de instrumentos de recolha de informação, de forma a apoiar a tomada de decisões, regulando o processo de ensino aprendizagem (Decreto-Lei nº6/2001; Despacho Normativo nº 1/2005; Sanmartí, 2007).

De acordo com Sanmartí (2007), os instrumentos de avaliação são também instrumentos de aprendizagem uma vez que, levam os alunos a verificar os seus sucessos, bem como a constatar quais as suas dificuldades, permitindo-lhes uma reflexão sobre o que aprenderam e onde precisam de apostar mais esforços. Aprender requer pois, reflexão, regulação e reconsideração no que pode ser melhorado. Os

instrumentos são meios para avaliar mas, quando a sua finalidade é formadora, são meios para aprender.

Sanmartí (2007) considera que a utilização de instrumentos diversos pode melhorar a avaliação. Deste modo, é necessário diversificar, tanto quanto possível, os instrumentos de avaliação utilizados dado que qualquer aprendizagem contempla diversos tipos de objectivos, sendo útil que os instrumentos de recolha de informação sejam múltiplos e variados. Assim, é útil que as estratégias de análise dos dados contribua para a promoção da regulação do processo de ensino e de aprendizagem e favoreça a autonomia dos alunos.

Segundo Pereira (2002, p. 115), “(...) as investigações em sala de aula indicam que usar boas práticas de avaliação formativa levam a melhores níveis de consecução”. Para a obtenção da informação, o professor tem ao seu dispor variados instrumentos de avaliação, relativamente aos quais terá de fazer a sua escolha, de acordo com as prioridades que estabeleceu e quanto ao tipo de informação que pretende obter. Cada professor deverá, de forma reflectida, decidir quais os instrumentos de avaliação mais adequados tendo em conta, o tipo de informação que necessita, o contexto em que se desenvolve, o processo de ensino e de aprendizagem e o próprio grupo de alunos. Contudo, deve também ter presente que todos os instrumentos de avaliação têm as suas limitações e não traduzem fielmente a realidade de cada aluno (Valadares e Graça, 1998).

Devido à grande heterogeneidade de alunos numa sala de aula, é importante diversificar os instrumentos de avaliação utilizados para que não haja o risco de induzir juízos incorrectos acerca das suas aprendizagens. O docente deve ter em conta que nenhum instrumento de avaliação é totalmente fiel à realidade de cada aluno porque todos os instrumentos apresentam vantagens e desvantagens. Cada um apresenta determinadas potencialidades, adaptando-se, mais ou menos, aos diferentes estilos de aprendizagem. A utilização repetida dos mesmos instrumentos não permite fazer uma avaliação abrangente do aluno (Valadares e Graça, 1998). Deste modo, há que saber aproveitar ao máximo, as potencialidades de cada instrumento de avaliação, esbatendo as limitações. Deste modo, ao variar os instrumentos de avaliação, está-se a promover uma maior possibilidade de potenciar as qualidades de todos, bem como favorecer o desenvolvimento das que, ainda, não possuem (Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998). Gronlund definiu quatro técnicas de avaliação (inquérito; observação; análise e teste) que permitem avaliar as aprendizagens dos alunos numa vertente holística (Terry, 1974).

Os instrumentos de avaliação devem ser escolhidos em função dos objectivos que se pretendem atingir e o tipo de conteúdo que se está a avaliar. Segundo Galvão e colaboradores (2006), qualquer currículo de ciências requer que o professor utilize os instrumentos de avaliação adequados, de modo a melhorarem as aprendizagens dos alunos. Distintos tipos de aprendizagem requerem distintos tipos de instrumentos de avaliação. Quando a actividade de avaliação tem como finalidade a qualificação dos alunos, por exemplo, a aplicação de um teste criterial, é extremamente importante que se constate se o instrumento de avaliação é válido (avalia realmente o que se pretende avaliar) e fiável/fiabilidade (se possibilita comparar e discriminar adequadamente) (Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998). Na generalidade não existem instrumentos de avaliação bons e maus, os instrumentos adequam-se a cada finalidade didáctica que se pretende alcançar. O mais importante é que o processo de avaliação seja coerente com os objectivos propostos e que possibilite a recolha de informação necessária para a tomada de um juízo de valor mais justo e objectivo possível, promovendo que os alunos desenvolvam as capacidades, conhecimentos e atitudes/valores previstos na (re)construção das suas competências (Sanmartí, 2007).

Pode-se utilizar um variado leque de instrumentos que recolhem uma ampla diversidade de informação e que se ajustam aos diversificados estilos motivacionais e de aprendizagem dos alunos, às competências a promover e às estratégias/experiências de aprendizagem a proporcionar.

#### **2.2.4 – Avaliação da Literacia Científica dos alunos**

É finalidade última da avaliação de competências a meta da literacia científica de todos os alunos. Deste modo, mais do que classificar um aluno, importa dotá-lo de mecanismos e de ferramentas que lhe permita ser autor e (re)construtor do seu conhecimento. Assim, será capaz de regular a sua aprendizagem valorizando a formação ao longo da vida. Esta subsecção pretende, mais do que tudo, proceder à clarificação conceptual de um conceito tão emergente que é o de literacia científica, bem como proceder à análise dos resultados da avaliação das aprendizagens de alguns estudos internacionais (PISA e TIMSS) realizados com este intuito.

### 2.2.4.1 – Literacia Científica – clarificação conceptual

A evolução e inovação realizada em torno de um sistema educativo que proliferou durante o século XX, trazendo mais gente à escola e durante mais tempo (massificação do ensino), traduziu-se na necessidade de (re)pensar em questões tais como, *que educação temos? Que educação queremos?* As reformas e a (re)organização de programas educativos e dos currículos pretenderam que se passasse de um ensino meramente transmissivo, onde o aluno desempenhava um papel secundário na (re)construção do seu conhecimento, para uma educação de índole vivencial e contextual onde, mais do que memorizar, pretende-se que os alunos sejam capazes “alcançar competências para saber aprender” (Martins, 2003, p. 5).

Do mesmo modo (re)pensou-se o papel da Educação em Ciências no quotidiano das crianças, bem como a sua pertinência ao nível social e como elemento fulcral da cultura contemporânea. De uma visão dicotómica **ciência e cultura** passa-se para um protótipo mais linear **ciência para a cultura** e, por fim, evolui-se para um modelo de **ciência como cultura** (Godin, 1999; Martins, 2002; 2003a; 2003b). A última posição referida, a que neste momento histórico e cultural é a mais aceite, encara que as actividades científicas ocorrem dentro da própria ambiência social e a sociedade incorpora este conhecimento científico como valor e como modo de organização.

Nos finais do século XX, décadas de 80 e de 90, foi-se instaurando a necessidade de formar cidadãos mais cultos e capazes de agirem em prol de uma sociedade mais democrática, informada e fundamentada ao nível da tomada de decisões de cariz científico e tecnológico. Deste ponto de vista, o currículo das ciências foi (re)formulado de modo a deixar de se vincular, exclusivamente, em saberes específicos de conteúdo passando a revelar a importância do conhecimento científico e tecnológico como dimensão crucial para a compreensão do próprio mundo e dos fenómenos que nele ocorrem, com vista a identificar questões-problema e a arranjar soluções que visem minimizá-las (Martins, 2003a; 2003b).

A par das preocupações que giram em torno da escola, é de nomear o desinteresse e a desmotivação que o público, em geral, possui no que toca à ciência e à tecnologia (Sjoberg, 1997). Estes dados foram apresentados por um movimento internacional que se dedicou em definir e avaliar o nível de compreensão pública da ciência apresentada pelos cidadãos, demonstrando situações de extrema incompetência mesmo em países ditos desenvolvidos, com alto desenvolvimento económico, social e educacional. Toda esta descrença na ciência e na tecnologia

provém dos próprios países em que, supostamente, existem altos níveis de competência/literacia científica e tecnológica.

É de extrema importância que a escola actue e consciencialize os indivíduos a evitarem a proliferação da ignorância e a atenuarem o sentido de recusa do conhecimento científico. Daí que a escola tem de se manter activa e de acordo com os fundamentos de uma Educação em Ciências real que potencie e desenvolva nos seus alunos ferramentas capazes de os tornar cidadãos cientificamente cultos e literados (Chapark e Broch, 2002; Dias de Deus, 2003; Holton, 1993) uma vez que, e de acordo com Martins (2003a): “Ninguém pode ser considerado culto sendo inculto do ponto de vista científico” (p. 5).

Existe, actualmente, uma consciência social sobre a importância que a literacia tem no proporcionar da melhoria na qualidade de vida das pessoas, bem como num desenvolvimento sócio-económico mais estável e dinâmico, repercutindo-se na necessidade de standardizar que padrões de literacia serão os mais aceitáveis e fulcrais para o próprio crescimento planetário. Deste modo, e de acordo com a UNESCO (2002) a literacia é vista como um meio para a libertação dos povos logo, considerada como um pilar importantíssimo do desenvolvimento humano. Assim, surgiu a necessidade desta mesma organização, de implementar a *Década da Literacia das Nações Unidas: 2003-2012*.

Atendendo a todos estes esforços, foram epílogos da UNESCO o romper de mitos atestando que a literacia não é, em si, um dado avaliado, ou seja, não existem valores padrões de avaliação da literacia de cada indivíduo e, conseqüentemente, realizar uma avaliação global de comparação entre povos e nações e, sobretudo, alertar a TODOS que o desenvolvimento da literacia não é exclusivamente limitado ao local escola, embora esta desempenhe um papel fundamental na criação de ferramentas que permitam, aos alunos, no futuro, desenvolverem o gosto pela aprendizagem ao longo da vida.

De acordo com Martins (2003b), o conceito de Literacia Científica surgiu na década de 50 (século XX) nos Estados Unidos da América, atribuindo-se a Hurd a sua designação. Com este termo Hurd pretendia referir-se ao conhecimento que os cidadãos, em geral, deveriam ter sobre a ciência real de cada época e que, por sua vez, era com base nesta ciência que se deveriam (re)organizar e (re)formular os currículos escolares (DeBoer, 2000).

Deste modo, e como forma de proporcionar uma Educação em Ciências para todos, tornou-se inevitável a ênfase colocada não apenas nos conhecimentos científicos mas também, nos processos de construção e de (re)construção do

conhecimento. Perspectivava-se, e perspectiva-se, uma Educação em Ciências fundamentada na ciência que se faz hoje, com o intuito de levar os cidadãos a consciencializarem-se da importância da utilização do conhecimento científico para melhoria e avanço social.

De acordo com a *National Science Teachers Association* (NSTA, 1996) a literacia científica é, então, entendida como um dos objectivos mais importantes a alcançar através da Educação em Ciências uma vez que, *“um indivíduo literado cientificamente usa conceitos e procedimentos científicos e guia-se por valores na tomada de decisões no dia a dia ao interagir com os outros e com o ambiente e compreende as inter-relações ciência-tecnologia e outras dimensões da sociedade como a económica e a social”* (DeBoer, 2000, cit. em Martins, 2003, p. 10).

Após vários estudos e tentativas de uma definição e categorização universal do conceito de literacia científica (Showalter, década de 70; Miller, década de 80; National Research Council e Bybee – década de 90), que se tenha conhecimento, foi Kemp (2002) que realizou uma das últimas categorizações deste conceito, definindo-o, empiricamente, em três níveis distintos, tal como se apresenta no quadro seguinte.

**Quadro 4.** Classificação de categorias de literacia científica (segundo Kemp – 2002 – adaptado de Martins, 2003)

| <b>Categorias da Literacia Científica</b> |   |
|---|---|
| <b>Literacia Científica Pessoal</b>       | - Articulação da Dimensão Conceptual (conhecimento e compreensão de conceitos e de relações CTSA) com os domínios individuais (prático e estético).                           |
| <b>Literacia Científica Prática</b>       | - Articulação da Dimensão Processual (capacidades e procedimentos para aquisição de informação, usar a ciência no quotidiano) com os domínios práticos (individual e social). |
| <b>Literacia Científica Formal</b>        | - Articulação entre a dimensão conceptual, processual com os domínios (prático individual, prático social, humanitário e o pessoal estético).                                 |

O trabalho de Kemp vem, mais uma vez, reforçar a ideia da fragilidade deste conceito uma vez que se trata de um conceito extremamente complexo e, por sua vez, polissémico.

Segue-se uma apresentação dos principais projectos internacionais de avaliação da literacia científica de forma a clarificar os seus princípios e finalidades.

#### **2.2.4.2 – TIMSS E PISA – projectos internacionais de avaliação da literacia científica**

Há muito que se sente a pressão política na avaliação do rendimento do sistema educativo. Deste modo, foram criados projectos nacionais e internacionais (PISA e TIMSS, entre outros) que visam a avaliação de competências dos alunos, nomeadamente, dos níveis de literacia científica que possuem permitindo, também, a comparação de resultados entre os países intervenientes, assim como a avaliação do rendimento do próprio sistema educativo. No entanto, estes resultados podem influenciar, como já foi referido anteriormente, uma (re)organização e (re)orientação curricular detectando os pontos mais instáveis e os pontos mais estáveis deste processo (Sanmartí, 2007). De facto, esta avaliação tem sido, muitas vezes, interpretada ao extremo, fugindo das suas finalidades iniciais, onde os resultados obtidos são indicadores das capacidades dos professores e do rendimento das escolas (Oliva e Acevedo-Díaz, 2005; Pilot, 2000 referido em Acevedo-Díaz, 2005).

Fundamentando e apoiando a implementação deste tipo de provas (testes de papel e lápis), atesta-se que as avaliações realizadas através do PISA ou do TIMSS oferecem elementos de comparação entre países ou escolas para que, por sua vez, possam diagnosticar e auto-avaliar o currículo aplicado, promovendo o esboçar de planos de melhoramento. Por outro lado, este tipo de avaliação permite conhecer o que uma sociedade – ao nível da sua cultura, investigação científica e didáctica, assim como ao nível do desenvolvimento sócio-económico e político – considera o que é que se deve aprender num determinado momento histórico. Deste modo, este tipo de avaliação é visto como uma ponte para a renovação curricular desde que as provas externas sejam coerentes com uma visão inovadora da educação (ensino e aprendizagem) (Acevedo-Díaz, 2005). Assim, são finalidades destas provas criar uma predisposição para o enraizamento da motivação na melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

##### **A) TIMSS e a Avaliação Curricular**

No que se refere ao TIMSS, este é um projecto de avaliação internacional da aprendizagem escolar em matemática e ciências, realizado pela *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA), realizado, pela primeira vez, em 1994 (Acevedo-Díaz, 2007). Este projecto de avaliação internacional é aplicado aos países membros de quatro em quatro anos e, conforme o passar do

tempo, apesar de manter o acrónimo, passou a ser designado por *Trends in International Mathematics and Science Study*.

Quanto ao modelo de avaliação curricular o TIMSS tem como principal finalidade a avaliação do desempenho dos alunos nas áreas de ciências e de matemática, de modo a compreender a natureza e o alcance das aprendizagens dos alunos nestas áreas do conhecimento. Pretende, assim, identificar variáveis relacionadas com a aprendizagem dos alunos em ambas as áreas curriculares que possam ser modificadas através de políticas educativas, tais como, a (re)organização curricular, a aquisição de novos recursos, bem como a modificação das práticas de ensino.

Os resultados obtidos através do projecto realizado em 2003, *TIMSS Trends*, podem ser utilizados para diversos fins, tais como (Acevedo-Díaz, 2007):

- 1) Ampliam as avaliações realizadas nas áreas de matemática e de ciências iniciadas com o TIMSS;
- 2) Permitem realizar comparações entre os países envolvidos, ao nível do desempenho dos alunos, sugerindo possíveis razões para as diferenças detectadas;
- 3) Permitem melhorar a avaliação no processo de ensino e de aprendizagem de cada país participante;
- 4) Proporcionam informação para outras análises relacionadas com a melhoria dos níveis de desempenho/rendimento dos sistemas educativos, escolas e práticas didácticas mediante políticas educativas mais e melhor informadas e fundamentadas.

Para que esta interpretação e compreensão dos resultados obtidos sejam conseguidas de forma coerente e exequível com todos os sistemas educativos intervenientes, o IEA estabeleceu um modelo conceptual curricular, considerando três níveis de currículo (Acevedo-Díaz, 2007; Osborne e Dillon, 2008):

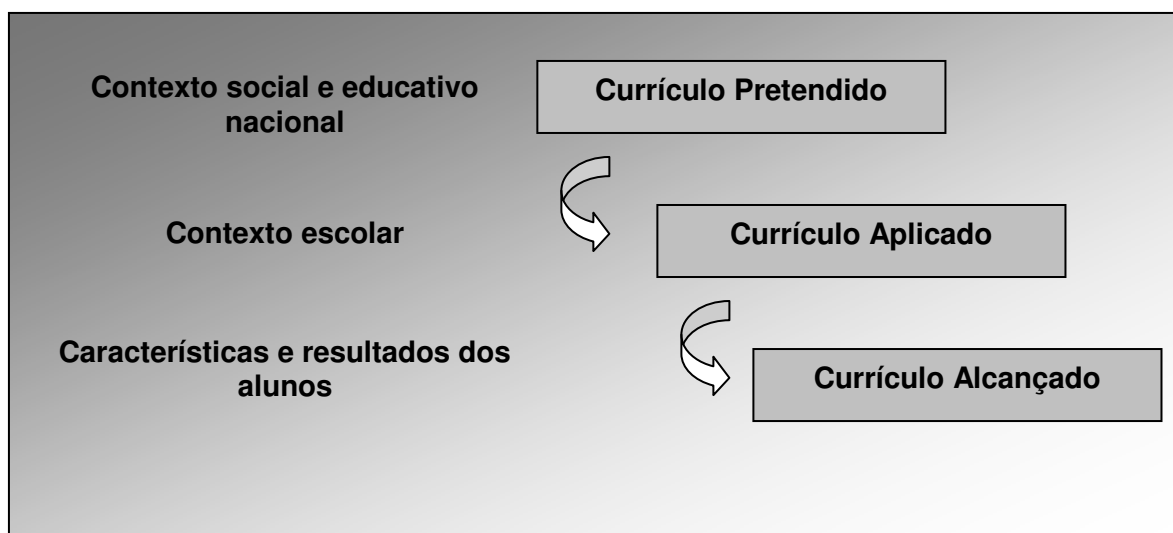
- 1) *Currículo Pretendido* – é a resposta às finalidades educativas da sociedade, em geral, e de uma comunidade educativa, em particular, para o processo de ensino e de aprendizagem escolar. Isto é, este currículo representa o que a sociedade pretende que os alunos aprendam de forma a, futuramente, poderem intervir em sociedade de modo coerente e fundamentado, bem como o modo como deveria organizar-se e planificar-se o sistema educativo para facilitar a aprendizagem dos alunos. Corresponde, como se pode verificar no esquema seguinte, ao Currículo Nacional e/ou Programa.



- 2) *Currículo Aplicado* – corresponde ao que realmente se ensina em contexto sala de aula. É amplamente influenciado pelas concepções dos docentes em relação ao processo de ensino e de aprendizagem, à formação inicial e experiência profissional que possui; à natureza e estrutura orgânica da escola, bem como pelas características e necessidades dos alunos e do contexto no qual está inserido.
- 3) *Currículo Alcançado* – corresponde ao que realmente os alunos aprendem e o que pensam em relação ao que aprenderam. O desempenho dos alunos depende de vários factores tais como, o currículo aplicado, o contexto social e educativo no qual estão inseridos, bem como das próprias necessidades e características dos alunos (capacidades, atitudes, interesses, motivação e perseverança).

Seguidamente, é apresentado um esquema que ilustra o que atrás foi referido, nomeadamente, os três níveis de currículo e de que forma eles se adequam aos diferentes contextos.

**Esquema 3.** Modelo Curricular do TIMSS (adaptado de Acevedo-Díaz, 2005)



Em relação às provas aplicadas no TIMSS, o princípio fundamental para a sua elaboração é a produção de instrumentos de avaliação capazes de gerar dados de rendimento fiáveis e válidos para os fins que se pretendem. A partir dos marcos teóricos definidos, os testes elaboram-se mediante um processo de consenso internacional. O teste possui questões fechadas de escolha múltipla, perguntas de resposta aberta e outras de resolução de problemas. A maioria dos itens das provas

do TIMSS *Trends* centra-se num conteúdo concreto. Porém, também é necessário que os alunos possuam conhecimentos de outras áreas do saber.

Os itens do conhecimento factual são: (i) perguntas de memorização e de reconhecimento; (ii) definições; (iii) descrições; (iv) questões de conhecimento sobre o uso de instrumentos e de procedimentos de medidas científicas. No que se refere às questões de compreensão conceptual, estas requerem: (i) ilustrar com exemplos; (ii) comparar, contrastar e classificar; (iii) representar e modelizar; (iv) relacionar; (v) obter e aplicar informação; (vi) encontrar soluções e, por fim (vii) explicar. Finalmente, as questões de raciocínio e de análise implicam: (i) analisar, interpretar e resolver problemas, (ii) associar; integrar e sintetizar; (iii) formular hipóteses e prever; (iv) planificar; (v) analisar e interpretar dados; (vi) concluir; (vii) generalizar; (viii) avaliar e (ix) comunicar.

Em relação aos domínios de conteúdo avaliados com a realização do TIMSS, eles são, os que o quadro seguinte sistematiza.

**Quadro 5.** Domínios de conteúdo correspondentes à avaliação do rendimento em ciências do TIMSS (adaptado de Acevedo-Díaz, 2005)

|  |  |
|--|--|
| <b>Ciências da Vida</b><br>1. Tipos, características e classificação dos seres vivos;<br>2. Células e suas funções;<br>3. Estrutura, funções e processos vitais dos organismos;<br>4. Ciclo de vida dos organismos;<br>5. Reprodução;<br>6. Diversidade, adaptação e selecção natural;<br>7. Ecossistemas;<br>8. Saúde humana. | <b>Física</b><br>1. Estados físicos e mudanças nos materiais;<br>2. Tipos, fontes e conversão de energia;<br>3. Calor e temperatura;<br>4. Luz;<br>5. Som e vibrações;<br>6. Electricidade e magnetismo;<br>7. Forças e movimento. |
| <b>Química</b><br>1. Classificação e composição da matéria;<br>2. Estrutura de partículas;<br>3. Propriedades e usos da água;<br>4. Ácidos e Bases;<br>5. Mudanças químicas.   | <b>Ciências da Terra</b><br>1. Estrutura e composição física da terra (litosfera, hidrosfera e atmosfera);<br>2. Processos, ciclos e história da Terra;<br>3. A Terra no sistema solar e no universo.                              |
| <b>Ciências do Meio Ambiente</b><br>1. Mudanças na população;<br>2. Utilização e conservação dos recursos naturais;<br>3. Mudanças no meio ambiente.   | <b>Investigação Científica</b><br>1. Formular perguntas e hipóteses;<br>2. Planear investigações;<br>3. Recolher e apresentar dados;<br>4. Analisar e interpretar dados;<br>5. Retirar conclusões e elaborar explicações.          |

É de destacar pela análise deste quadro que, além do TIMSS pretender, quase exclusivamente, uma análise das competências inerentes ao conhecimento dos alunos relativo à área das Ciências preocupa-se, também, em verificar que competências

possuem os alunos ao nível das capacidades e procedimentos científicos, nomeadamente, como levar a cabo uma investigação.

### **B) PISA e a Avaliação de Competências para a vida adulta**

O PISA é um projecto promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) com o intuito de avaliar a formação dos alunos necessária para a vida adulta (competências adquiridas pelos alunos que já completaram ou estão prestes a completar a escolaridade obrigatória). O PISA encontra-se organizado por ciclos, isto é, de três em três anos é realizada uma prova, sobre três áreas de conhecimento distintas: leitura, matemática e ciências. A avaliação centra-se, essencialmente, na literacia que os alunos possuem ao nível da leitura (ano 2000); da matemática (ano 2003) e das ciências (ano 2006) (Acevedo-Díaz, 2007; Pinto-Ferreira *et al.*, 2007)

Deste modo, é finalidade do PISA verificar o nível de literacia destes alunos em cada uma das áreas referidas (Pinto-Ferreira *et al.*, 2007). De acordo com a OCDE (2003), o PISA define a literacia científica como a capacidade para utilizar o conhecimento científico na identificação de questões, bem como no desenhar de conclusões coerentes, com o intuito de melhor compreender e ajudar à tomada de decisões relativas ao mundo natural e às interações entre este e o ser humano.

O PISA assenta, essencialmente, numa avaliação das competências que demonstrem o que os indivíduos de 15 anos sabem, valorizam e são capazes de fazer em contextos de índole pessoal, social e global. Assim, afasta-se dos projectos internacionais que têm vindo a ser realizados baseados exhaustivamente nos currículos oficiais porém, inclui problemas situados em contextos educativos e profissionais e reconhece o papel primordial do conhecimento, dos métodos e atitudes e valores que cada disciplina científica define.

Tal como o TIMSS, os resultados das avaliações do PISA permitem aos sistemas educativos constatarem e compararem o funcionamento do seu próprio sistema com o sistema educativo de outros países, com o intuito de poderem tomar decisões de âmbito nacional. Estes resultados podem, também, ajudar a impulsionar e a orientar as reformas/mudanças de ensino, assim como a melhoria do próprio processo de ensino e de aprendizagem, focando especial atenção na formação de professores e na melhoria dos recursos didáctico-pedagógicos que são utilizados nas escolas.

Deste modo, e de acordo com Acevedo-Díaz (2007), o PISA tem as características que o quadro na página seguinte sintetiza.

**Quadro 6.** Principais características do projecto PISA (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007)

|   |  |
|---|--|
| <b>Comparativo</b>  | A comparação internacional entre os diferentes sistemas educativos dos países da OCDE permite uma análise global do rendimento de um dado sistema educativo, ao nível de determinadas áreas do conhecimento. |
| <b>Centrado em três áreas de conhecimento básicas</b>                       | Leitura, Matemática e Ciências   |
| <b>Periódico</b>  | De três em três anos avalia-se uma determinada área.   |
| <b>Orientado na avaliação de competências essenciais para a vida adulta</b> | O PISA pretende avaliar a literacia dos alunos que, por sua vez, lhes permitem agir e actuar na vida quotidiana. Não se centra totalmente no currículo.  |
| <b>Destinado à tomada de decisões na política educativa</b>                 | Mais preocupado em extrair conclusões relevantes para a administração do sistema educativo do que, propriamente, em analisar os processos de ensino e de aprendizagem em contexto sala de aula.              |

O PISA 2006 baseou-se nas grandes inovações importadas pela investigação em didáctica das ciências apostando (Acevedo-Díaz, 2007):

1. Numa orientação face à literacia científica baseada em competências em detrimento de um ensino memorístico e livresco;
2. Na importância concedida às atitudes manifestadas em relação à ciência e à tecnologia;
3. Na inclusão de conteúdos relativos ao conhecimento sobre a natureza da ciência e as relações entre esta e a tecnologia;
4. Na preferência por contextos relevantes do quotidiano, da vida real, em detrimento de situações de aprendizagem mais académicas;
5. Na selecção de conceitos científicos em função da sua utilidade na vida quotidiana e futura dos alunos;
6. Na promoção de uma educação centrada numa vertente de participação na sociedade baseada na adopção e na comunicação de decisões reflectidas e fundamentadas em relação a assuntos científicos e tecnológicos com interesse pessoal, cultural, profissional e social.

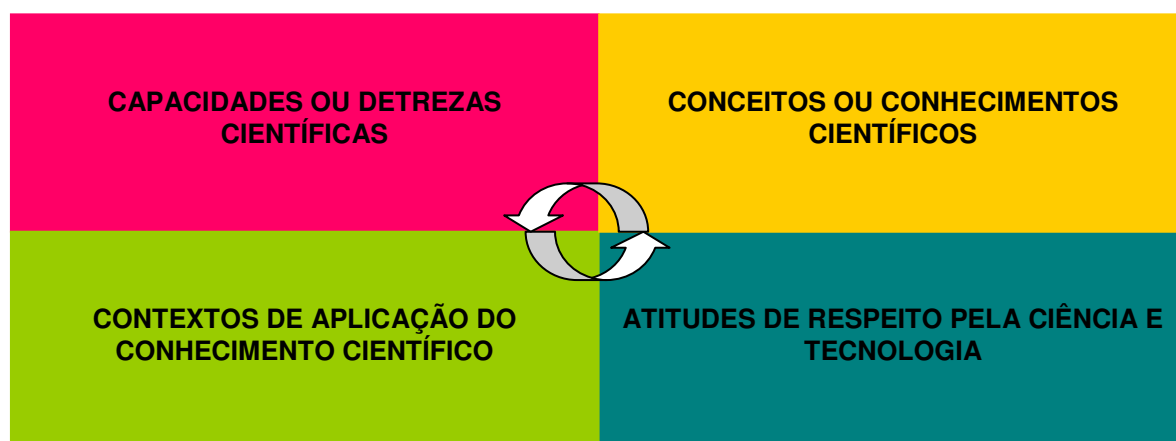
No que se refere ao modelo de avaliação do PISA, o seu quadro teórico define cada uma das áreas que se avaliam, explicando o que e como se avalia, descrevendo o contexto das avaliações, bem como fazendo referência às possíveis limitações que esta impõe. No PISA está inerente um modelo dinâmico de aprendizagem ao longo da

vida a fim de os cidadãos poderem adaptar-se, com mais êxito, às circunstâncias e desafios do quotidiano.

Os indicadores que proporcionam a avaliação do PISA estão elaborados de modo a permitirem uma melhor compreensão da maneira como os sistemas educativos estão a preparar os seus alunos para continuarem a aprender ao longo da vida a fim de terem um papel activo, enquanto cidadãos, na sociedade. Assim, mais do que avaliar os alunos, o PISA pretende obter resultados da avaliação do rendimento dos próprios sistemas educativos de modo a poder estimulá-los a enfrentar os desafios educativos actuais (Acevedo-Díaz, 2004; 2005; 2007; Pinto-Ferreira et al., 2007).

Para que haja uma avaliação coerente do nível de literacia científica dos alunos, o PISA (2006) definiu quatro dimensões de avaliação da literacia científica (adaptado de Acevedo-Díaz, 2004; 2005).

**Esquema 4.** Dimensões da Avaliação da Literacia Científica – PISA 2006 (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007)



Pela análise do esquema anterior constata-se a importância que o PISA centra na avaliação da literacia científica dos alunos primando pela avaliação de competências (conhecimentos, capacidades/destrezas científicas) centradas num contexto coerente com a realidade dos alunos que procedem à realização deste mesmo teste e, pela primeira vez, tem em consideração as atitudes de respeito pela Ciência e pela Tecnologia. De forma a melhor compreender em que incidem estas dimensões, seguidamente, será apresentado um quadro onde estão representados os indicadores de avaliação utilizados.

**Quadro 7.** Indicadores relativos às dimensões de avaliação da literacia científica do PISA 2006 (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007; Pinto-Ferreira *et al.*, 2007)

| Contextos  | Capacidades   | Conceitos/<br>Conhecimentos  | Atitudes   |
|--|---|--|--|
| Reconhecer situações do dia a dia que evocam a ciência e a tecnologia em cinco áreas de aplicação:<br>- Saúde;<br>- Recursos Materiais;<br>- Meio Ambiente;<br>- Riscos;<br>- Fronteiras da ciência e da tecnologia. | - Identificar questões científicas;<br>- Explicar fenómenos aplicando os conhecimentos científicos;<br>- Utilizar provas científicas para tomar e comunicar decisões bem fundamentadas. | - Conhecimentos científicos do mundo relativos a sistemas físicos; vivos; da Terra e do espaço e tecnológicos;<br>- Conhecimentos sobre a ciência (natureza) acerca da investigação científica (meios) e das explicações científicas (objectivos). | - Interesse pela ciência;<br>- Apoio à investigação científica;<br>- Responsabilidade pelos recursos e pelo meio ambiente. |

A avaliação da literacia científica no PISA 2006 visa a avaliação de competências adquiridas no final da escolaridade obrigatória em relação a um determinado contexto. Porém, devido à heterogeneidade dos alunos (cultural, sócio-económica, motivacional...) que resolvem esta prova, os contextos utilizados têm em consideração a relevância dos interesses e da vida quotidiana dos alunos. Deste modo, seguidamente, serão apresentados os contextos utilizados na avaliação da literacia científica do PISA 2006.

**Quadro 8.** Contextos utilizados na avaliação da literacia científica no PISA 2006 (Pinto-Ferreira, *et al.*, 2007, p. 8)

|  | <b>Contexto Pessoal<br/>(individual)</b>                               | <b>Contexto Social<br/>(comunidade)</b>   | <b>Contexto Global<br/>(planetário)</b>   |
|--|--|---|---|
| <b>Saúde</b>                                 | Preservação da saúde;<br>Acidentes;<br>Nutrição.                       | Controlo de doenças;<br>Transmissão social.   | Epidemias;<br>Disseminação de doenças.  |
| <b>Recursos Naturais</b>                     | Consumo pessoal de materiais e energia.                                | Sustentabilidade das populações humanas;<br>Qualidade de vida;<br>Segurança.                      | Renováveis e não renováveis;<br>Sistemas naturais;<br>Crescimento.                                      |
| <b>Ambiente</b>                              | Comportamento amigo do ambiente;<br>Utilização e destino de materiais. | Distribuição da população;<br>Gestão de resíduos;<br>Impacto ambiental;<br>Clima local.           | Biodiversidade;<br>Sustentabilidade ecológica;<br>Controlo da poluição;<br>Formação e erosão dos solos. |
| <b>Desastres Naturais</b>                    | Naturais e induzidos pelo homem;<br>Decisões sobre ordenamento.        | Mudanças bruscas (sismos, condições climáticas extremas)<br>Mudanças lentas e contínuas (erosão). | Alterações climáticas;<br>Impacto das guerras modernas.   |
| <b>Fronteiras da Ciência e da Tecnologia</b> | Interesse pela explicação científica de fenómenos naturais.            | Novos materiais, invenções e processos;<br>Alterações genéticas;<br>Tecnologia bélica.            | Extinção de espécies;<br>Exploração do espaço;<br>Origem e estrutura do universo.                       |

Assim, e de acordo com as novas tendências da Educação em Ciências, o PISA encara a Ciência como uma actividade humana no contexto das inter-relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) que a todos interessa e que a todos deve ser acessível de modo a que os indivíduos sejam capazes de agir em e para a sociedade num contexto pessoal, social e planetário.

Sublinha-se ainda que, as questões do PISA requerem a combinação de diferentes tipos de competências. Algumas das questões do PISA são fechadas, onde os alunos têm de escolher, entre várias opções, a resposta que consideram a mais acertada ou então itens que requeiram dos alunos a produção de respostas (fechadas e abertas). Utiliza, também, questões abertas nas quais os alunos têm de dar

respostas mais elaboradas. Na maior parte dos casos, as questões de avaliação organizam-se em grupos de perguntas que são sustentadas por um texto relativo a um determinado assunto, abordando um tema que reflecta uma situação do quotidiano. Este formato de questões permite utilizar questões que aprofundam mais um tema em detrimento de um vasto leque de questões em que, cada uma, introduz um novo contexto. Assim, o aluno tem tempo suficiente para assimilar o material que se emprega para avaliar distintos aspectos do seu próprio rendimento.

Deste modo, podem-se avaliar aspectos mais amplos. Uma importante inovação introduzida pelo PISA é a avaliação de destrezas de ordem superior (ao nível conceptual, das capacidades e das atitudes/valores) que, por sua vez, só se conseguem avaliar recorrendo a questões abertas (Acevedo-Díaz, 2005, 2007; Pinto-Ferreira *et al.*, 2007).

No que se refere à avaliação realizada pelo PISA aos alunos portugueses denotou-se que, ao longo dos três ciclos do PISA, houve uma evolução em relação ao nível de literacia científica que apresentam (2000 – 459; 2003 – 468 e 2006 – 474).

Os alunos portugueses de 15 anos, que realizaram o teste PISA, encontram-se distribuídos por diversos anos de escolaridade (7º; 8º; 9º ao; 10º e 11º anos). Os alunos do 10º ano, com níveis de desempenho alto, são os maiores contribuidores para o resultado final do nível de literacia científica. Os alunos dos 7º, 8º e 9º anos exibem resultados medianos.

Deste modo, e de acordo com a OCDE, os alunos portugueses apresentam um nível de desempenho 2, ou seja, com resultados entre os 409,14 e 483,81, que se traduz em alunos que possuem conhecimentos científicos suficientes para conseguir fornecer explicações de situações familiares e tirar conclusões através de uma investigação simples. São ainda capazes de fazer interpretações muito simples de resultados de processos de investigação ou de um determinado problema.

Ao longo dos três ciclos, denota-se uma evolução positiva. Porém, os desempenhos de literacia científica menos conseguidos provêm dos alunos dos anos de escolaridade mais baixos uma vez que, não possuem as competências mínimas exigidas para a realização da prova PISA com sucesso.

Quando se faz uma análise entre escolas públicas e privadas verifica-se que, é nas escolas privadas que os desempenhos globais de literacia científica são mais elevados (503) do que a média nacional e, ligeiramente, mais elevado do que a média da própria OCDE. No que se refere às escolas públicas, os alunos atingem um nível médio de desempenho apenas três pontos abaixo da média nacional.



Quando se analisam os níveis médios de desempenho ao nível da literacia científica relativamente aos restantes países da OCDE, constata-se que Portugal apresenta resultados muito semelhantes aos outros países mediterrânicos (Itália, Grécia e Israel).

Em todos os casos, para que a avaliação realizada seja traduzida num processo de inovação e de melhoria do processo de ensino e de aprendizagem é urgente que todos os docentes se consciencializem da sua importância, vendo-os como um referente, um ponto de partida para (re)pensar toda a sua acção docente (Sanmartí, 2007). A melhoria do sistema educativo não advém, somente, dos resultados vindouros das provas externas mas também, dos meios; dos materiais didácticos; da formação de professores; da motivação dos alunos e dos professores; do tempo e das condições sócio-culturais.

### **2.3 – PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO 1º CEB EM ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS**

O Programa de Formação para Professores do 1ºCEB em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC] foi “(...) concebido para professores que pretendam melhorar as suas práticas de Ensino Experimental das Ciências, de cariz prático, direccionado para práticas de sala de aula” (Martins *et al.*, 2007, p. 5). De acordo com o Despacho n.º 2143/2007, este programa tem como finalidade a melhoria do Ensino Experimental das Ciências no 1ºCEB, através do desenvolvimento de uma metodologia baseada em práticas de ensino inovadoras no que se refere ao processo de ensino e de aprendizagem de índole experimental, de forma a estimular a curiosidade e o interesse das crianças pela ciência, assim como proporcionar aprendizagens próprias para a faixa etária em questão, bem como desenvolver competências e ferramentas úteis ao dia-a-dia. Este Programa de Formação pretende assim, criar condições para que o professor desenvolva um ensino de base experimental, cuja finalidade última é a melhoria das aprendizagens dos alunos.

Seguidamente, irá fazer-se referência ao enquadramento deste Programa de Formação, fazendo menção aos princípios, finalidades e à avaliação das aprendizagens dos alunos preconizada.

### **2.3.1 – Princípios e Finalidades**

De acordo com Martins e colaboradores (2007), e atendendo à investigação realizada na área por Klein (2001; 2005); Loucks-Horsley e Stiles (2001); Marcelo-García (1999) e Vieira (2003) são princípios do PFEEC (Martins *et al.*, 2007):

#### **A) Encarar e valorizar a formação como um processo ao longo da vida e proporcionador de desenvolvimento do corpo docente**

A formação dos professores pressupõe um desenvolvimento do mesmo atendendo às vertentes social ((re)construção e (re)negociação do conceito de ser professor de ciências hoje); pessoal (construção, avaliação e aceitação de novo conhecimento, bem como a gestão de motivações e atitudes referentes à mudança de concepções e de práticas) e profissional (investimento na melhoria dos fundamentadores de boas e de novas práticas de ensino das ciências de base experimental).

#### **B) Integrar a teoria e a prática**

Este programa tem como finalidade que o professor reflita sobre a teoria para melhorar as suas práticas, tendo sempre como base que a formação é vista como um processo de (re)construção de conhecimento.

#### **C) Perspectivar a formação no quadro de processos de mudança**

É urgente consciencializar os professores de que a mudança não pode ser encarada como uma ameaça às suas crenças e práticas didático-pedagógicas, mas antes como potenciadora da melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos. Assim, importa fomentar nos professores, auto-confiança, espírito colaborativo e cooperativo, bem como uma disposição positiva e valorativa sobre o ensino das ciências de índole experimental no 1ºCEB.

#### **D) Articular a formação de professores e o desenvolvimento organizacional da escola**

A formação implica, em geral, um melhor funcionamento das escolas no que respeita à predisposição de metodologias de trabalho de grupo entre professores (colaborativo e cooperativo). Além do referido, é essencial que os agrupamentos de escola incentivem os professores a participarem em formações para que a escola, no geral, apresente uma melhoria nas suas práticas de ensino e de aprendizagem.

Relativamente às finalidades do PFEEC, é finalidade última “(...) a melhoria das aprendizagens dos alunos do 1ºCEB” (Martins *et al.*, 2007, p. 12), assim como proporcionar uma educação aos alunos que os torne cidadãos activos, conscientes e fundamentados perante as exigências da sociedade. Assim, de acordo com Despacho n.º 2143/2007 e Martins e colaboradores (2007), são objectivos do programa:

1. Aprofundar a compreensão da importância e da relevância de uma Educação em Ciências para todos e desde os primeiros anos de escolaridade, que torne os docentes capazes de mobilizar estratégias de ensino e de aprendizagem das ciências inovadoras (proporcionar aos professores uma formação de acordo com as perspectivas actuais da Educação em Ciências);
2. Promover a (re)construção do conhecimento didáctico de conteúdo relativamente ao ensino das ciências e à faixa etária com a qual se está a trabalhar, tendo em especial consideração as actuais orientações curriculares para o ensino básico das ciências físicas e naturais, do estudo do meio, da educação tecnológica, bem como a investigação em didáctica das ciências (aprofundamento do conhecimento relativo ao desenvolvimento curricular; reconhecimento dos quadros de referência emergentes da investigação em didáctica e reconhecimento de que a Educação em Ciências é uma via promissora para a meta da literacia científica);
3. Exploração de situações didácticas para o ensino das ciências no 1ºCEB, de índole experimental (proporciona a discussão sobre situações didácticas embebidas em quadros de referência sócio-culturais e metodológicos);
4. Concepção, implementação e avaliação de actividades práticas, laboratoriais e experimentais (criação de oportunidades para os professores conceberem, implementarem e avaliarem actividades práticas, laboratoriais e experimentais);
5. Desenvolvimento de uma atitude de interesse, gozo e apreciação pelo conhecimento científico, bem como pelo ensino das ciências (aos professores, apesar da consciência que possuem acerca das suas limitações na área das Ciências, é dada a oportunidade de gozarem do próprio processo de ensino e de aprendizagem a que estão sujeitos a fim de, mudarem a sua própria atitude face à ciência).

### **2.3.2 – Avaliação das Aprendizagens dos Alunos**

Tal como referido e fundamentado na subsecção anterior, o PFEEC encara a avaliação como um processo de carácter formador, visando uma avaliação durante (avaliação formativa) e após o ensino (avaliação sumativa). Assim, desde o ponto de vista da educação dita convencional, a avaliação de carácter formativa entende-se como uma estratégia de detecção e identificação dos erros e dificuldades dos alunos com o intuito de procurar estratégias para a superação dos mesmos, nomeadamente, na estimulação dos discentes para a resolução e repetição de um vasto leque de actividades, reforçando os resultados positivos. Apoiando-se neste conceito de avaliação formativa surge uma nova concepção, de índole cognitivista, onde a avaliação formativa além de ir ao encontro do que atrás foi referido, procura a compreensão do funcionamento cognitivo do aluno, isto é, procura compreender porque é que o aluno apresenta lacunas na (re)construção das suas competências (Correia, 2004; Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998).

Do ponto de vista da avaliação formativa é crucial que os docentes em formação sejam capazes de definir metas compatíveis para todos, de comunicar o que pretendem avaliar em cada actividade realizada, sejam capazes de fomentar um feedback capaz de proporcionar aos alunos um bom ambiente de aprendizagem em que estes sejam confrontados com as suas dificuldades e, acima de tudo, se sintam aptos para as comunicar. É também imprescindível que o professor, se sinta competente durante o processo de ensino e de aprendizagem a fim de poder proceder à regulação do mesmo, isto é, que saiba decidir no momento mudando, sempre que necessário, as estratégias de ensino planificadas. Deste modo, e de acordo com Martins e colaboradores (2006) e para que a técnica de observação seja o mais coerente possível com o que se pretende avaliar, é sugerida a utilização de diferentes instrumentos de avaliação como o uso de Listas de Verificação e de Escalas Classificadas.

A figura que surge na página seguinte apresenta uma lista de verificação de capacidades referida na literatura da especialidade, por aqueles autores.

**Figura 1.** Lista de Verificação de capacidades (Martins *et al.*, 2007, p. 52)

**Lista de verificação**

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Actividade: \_\_\_\_\_

**Instruções:** Marcar com X os casos em que se verifique a sua ocorrência a um nível satisfatório.

|  | Data |  |  |  |  |  |
|--|------|--|--|--|--|--|
| Explicita a questão em estudo                  |      |  |  |  |  |  |
| Escreve as previsões                           |      |  |  |  |  |  |
| Descreve como fez                              |      |  |  |  |  |  |
| Anotou as observações                          |      |  |  |  |  |  |
| Usou desenhos ou grafismos Apropriados         |      |  |  |  |  |  |
| Faz interpretações coerentes com As evidências |      |  |  |  |  |  |

Neste instrumento de avaliação são discriminadas acções, seleccionadas em função das competências que se pretendem que os alunos alcancem e cuja efectivação das capacidades ligadas ao Trabalho Experimental se pretende verificar (Martins *et al.*, 2007). É uma avaliação focada sobre um número limitado de alunos da turma e pretende-se que o professor, sempre que verificar que o aluno demonstra a aquisição das competências assinaladas, assinala com um visto.

Outro dos instrumentos de avaliação utilizados e referidos no PFEEC é a escala classificada de capacidades que, seguidamente se apresenta.

**Figura 2.** Escala Classificada de capacidades (Martins *et al.*, 2007, p. 53)

| Escala Classificada   |   |
|---|---|
| <b>Instruções:</b> Assinalar o nº da escala que mais se aproxima de cada item ou indicador em observação.   |   |
| Escola: _____ Data ____/____/____   |   |
| Nome (aluno/a ou grupo): _____ Ano: ____ Actividade(s): _____   |   |
| INDICADOR   | ESCALA <sup>2</sup>                                     |
| <b>Questionar</b><br>1. Participa(m) de modo eficaz na discussão sobre:<br>. como a(s) questão-problema pode(m) ser respondida(s)<br>. o que pode ser necessário para a investigação  | Quase nunca      Quase sempre<br>① ② ③ ④ ⑤<br>① ② ③ ④ ⑤ |
| <b>Prever</b><br>2. Faz(em) previsões relacionadas com a questão-problema.  | ① ② ③ ④ ⑤   |
| <b>Planear</b><br>3. Identifica(m) a variável que deve ser mudada<br>4. Identifica(m) a(s) variável(eis) que se deve(m) manter<br>5. Identifica(m) o que observar ou medir para obter dados fiáveis que permitam responder à questão-problema | ① ② ③ ④ ⑤<br>① ② ③ ④ ⑤<br>① ② ③ ④ ⑤                     |
| <b>Recolher Dados ou Evidência(s)</b><br>6. Faz(em) observações focadas em aspectos relevantes para responder à questão-problema  | ① ② ③ ④ ⑤   |
| <b>Interpretar Evidência e Estabelecer Conclusões</b><br>7. Compara(m) os seus resultados com as suas previsões iniciais<br>8. Estabelece(m) uma conclusão consistente com a evidência recolhida  | ① ② ③ ④ ⑤<br>① ② ③ ④ ⑤                                  |
| <b>Comunicar</b><br>9. Usa(m) desenhos, palavras ou modelos para descrever as suas ideias e resultados<br>10. Usa(m) tabelas, gráficos ou quadros para organizar, registar e comunicar os resultados  | ① ② ③ ④ ⑤<br>① ② ③ ④ ⑤                                  |

Como se verifica no exemplo acima referido, as escalas classificadas pretendem recolher informação relativa à frequência de determinado indicador (Martins *et al.*, 2007). Deste modo, e de acordo com a escala classificada apresentada, o professor deve assinalar o número da escala que melhor traduz cada indicador em observação.

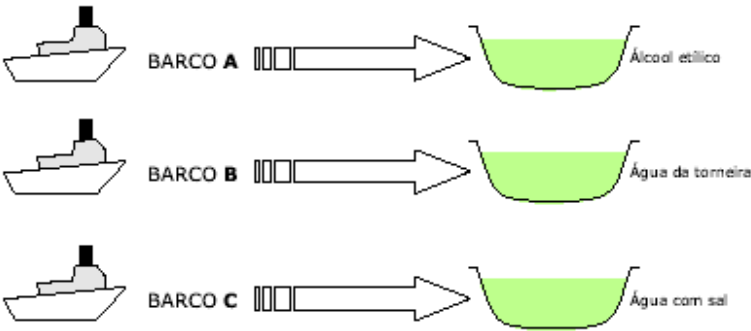
Ao nível sumativo a avaliação das aprendizagens dos alunos torna-se um processo de extrema complexidade sobretudo se se pretende avaliar competências de índole prática e processos científicos. Apesar de se dar predominância às observações realizadas em contexto sala de aula e ao *feedback* gerado em torno de cada actividade, muitas das vezes, o que é observado não conduz a uma fácil

interpretação (Harlen, 2006). Daí que, além destes registos é imprescindível uma análise mais aprofundada do “(...) trabalho escrito destinado a revelar o uso de processos e capacidades” (Martins *et al.*, 2007, p. 51) utilizando diversas técnicas de avaliação como, por exemplo, a utilização organizadores gráficos (mapas de conceitos); escrita de cartas e de artigos de jornal; agrupar, sequenciar e classificar; formular e responder a questões e desafios (Martins *et al.*, 2007; Naylor, Keogh e Goldsworthy, 2004). No que concerne aos guiões (“Explorando objectos... Flutuação em Líquidos”, “Explorando objectos... Dissolução em Líquidos” e “Explorando Plantas... sementes, germinação e crescimento”), é de salientar que, como sugestões de avaliação das aprendizagens dos alunos, são sugeridos desafios aos quais se pretende que os alunos respondam.

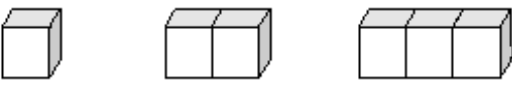
Seguidamente, serão apresentados alguns dos desafios propostos nos guiões didácticos do PFEEC. Estes desafios partem de situações do quotidiano das crianças e, além de testarem os conhecimentos científicos adquiridos pelos alunos, primam pelo desenvolvimento das capacidades de pensamento, nomeadamente, o pensamento crítico.

**Figura 3.** *Explorando objectos... flutuação em líquidos* – Sugestão de avaliação das aprendizagens dos alunos – questão desafio – (Martins *et al.*, 2007, p. 47-48)

Cada um de três barcos iguais foi colocado num recipiente com, respectivamente, álcool etílico, água da torneira e água com sal.



Cada um dos barcos vai ser carregado com uma das seguintes cargas (feitas do mesmo material).



Qual a carga que pode ser colocada em cada um dos barcos de modo que nenhum afunde? (*Escreve dentro de cada carga a letra do respectivo barco*)

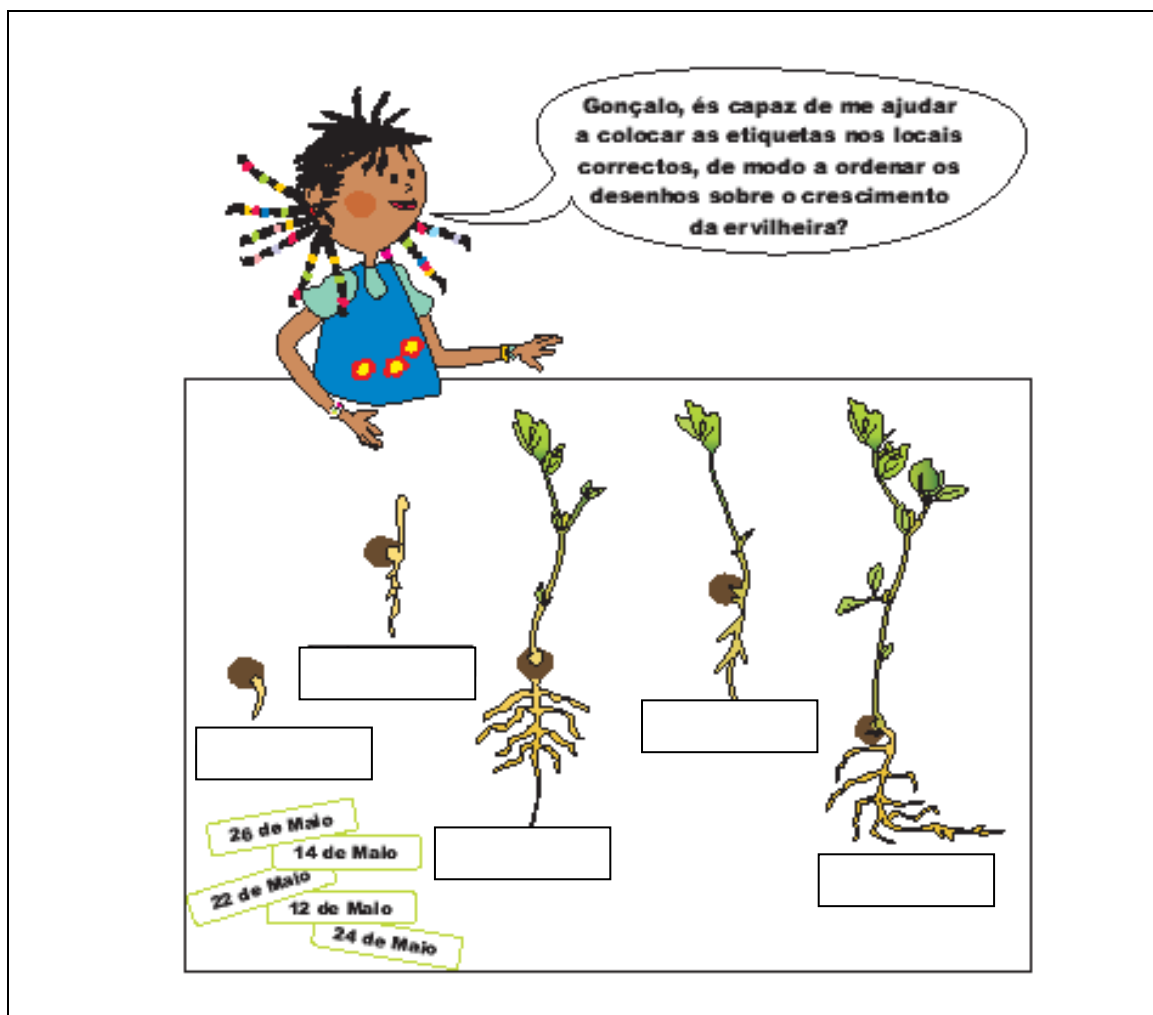
Explica a tua resposta.

Este exemplo foi retirado do guião “Explorando objectos... Flutuação em Líquidos” e pretende que os alunos, tendo em consideração as aprendizagens que efectuaram, consigam constatar que quanto mais denso é um líquido, maior a força de impulsão que este exerce sobre um determinado objecto quando mergulhado nele (água com sal) e, quanto menos denso é um líquido menor a força de impulsão que este irá exercer sobre o objecto (álcool etílico). Deste modo, será esperado que o aluno responda que a carga maior será distribuída no barco colocado no recipiente com água com sal uma vez que, entre os três líquidos, é aquele que exerce uma força maior sobre o barco. A carga menor será colocada no barco colocado no recipiente com álcool etílico e, por sua vez, a carga intermédia será colocada no barco que estará colocado no recipiente com água.



A seguinte figura é mais um dos exemplos retirados dos guiões do Programa de Formação, nomeadamente, do guião “Explorando Plantas... sementes, germinação e crescimento.”

**Figura 4.** *Explorando... as sementes, germinação e crescimento* - Sugestão de avaliação das aprendizagens dos alunos – questão desafio – (Martins *et al.*, 2007, p. 57)



Já com esta questão pretende-se que os alunos, atendendo ao processo de germinação e de crescimento das sementes, consigam colocar as etiquetas com as datas nos locais correctos.

Atendendo a tudo o que foi referido nesta secção da dissertação, é fundamental uma educação científica para todos uma vez que, só com esta, a futura geração será capaz de compreender, de agir e de participar de modo eficaz, coeso e fundamentado com as necessidades actuais e futuras da sociedade. Porém, há que criar pequenas democracias em contexto sala de aula, onde a avaliação das aprendizagens seja sentida como uma mais valia em todo o processo de ensino e de aprendizagem, fomentando nos alunos a capacidade de conhecerem as suas

potencialidades e limitações, a encararem o erro como um elemento fundamental na (re)construção do conhecimento e, sobretudo, capaz de proporcionar níveis de auto-confiança suficientes para o jovem adulto se sentir preparado para auto-regular a sua aprendizagem e, por sua vez, a defrontar-se com a própria sociedade. Para tal, há que encarar a ciência como uma ciência cidadã e contextualizada, promotora do desenvolvimento de competências ligadas ao saber, ao saber-fazer, ao saber-aprender e ao saber-ser, onde o conhecimento seja útil e utilizável (Cachapuz *et al.*, 2002).



### **CAPÍTULO 3**

#### **CONCEPTUALIZAÇÃO METODOLÓGICA**

Ao longo deste capítulo proceder-se-á à conceptualização metodológica da investigação. Assim, e numa primeira instância, será apresentada uma descrição sobre as opções metodológicas adoptadas, designadamente os paradigmas sobre o qual se insere a investigação. Seguidamente, serão abordados e caracterizados os instrumentos desenvolvidos para suportar a investigação realizada, nomeadamente as etapas percorridas ao nível da concepção, produção e validação do inquérito por questionário, bem como da concepção, estrutura, cotação e validação (análise efectuada por um grupo de peritos e aplicação piloto) do teste criterial. Numa terceira subsecção será descrito o processo de recolha de dados de ambos os instrumentos procedendo-se, posteriormente, à descrição do contexto no qual a investigação foi desenvolvida referindo e caracterizando os diferentes intervenientes participantes na mesma. Finalmente, e na última subsecção deste capítulo proceder-se-á à análise do processo de tratamento dos dados.

#### **3.1 – OPÇÕES METODOLÓGICAS**

A investigação incidirá, predominantemente, sobre o paradigma metodológico quantitativo. Porém, e devido à necessidade de responder às questões de investigação postuladas no início da investigação, este estudo envolve a utilização conjunta tanto do método quantitativo, como do método qualitativo. Deste modo, e de acordo com Patton, esta é “(...) uma forma de tornar um plano de investigação mais sólido (...) através da triangulação” (Carmo e Ferreira, 1998, p.183).

O paradigma metodológico quantitativo é definido como a melhor forma para a explicação de fenómenos pela recolha de dados numéricos que serão analisados utilizando métodos matemáticos, como por exemplo, a análise estatística dos dados recolhidos (Muijs, 2004; Sampieri, Collado e Lucio, 2006).

Este paradigma metodológico caracteriza-se por ser uma metodologia hipotético-dedutiva e confirmatória uma vez que procura as relações entre causa-efeito, prestando pouca atenção aos aspectos subjectivos dos sujeitos analisados. Permite uma medição controlada e rigorosa dos dados, sendo uma metodologia objectiva, orientada para o resultado e generalizável. Deste modo, e de acordo com

Carmo e Ferreira o paradigma quantitativo assume “(...) uma concepção global positivista, hipotético-dedutiva, particularista, orientada para os resultados” (Carmo e Ferreira, 1998, p.177).

O grande objectivo desta investigação, prioritariamente, quantitativa é a generalização dos resultados à população em estudo, bem como o estabelecimento de relações causa-efeito e a previsão de fenómenos. Assim, é finalidade deste tipo de investigação fazer descrições a partir do tratamento estatístico dos dados recolhidos e testar teorias.

No que se refere à classificação desta investigação, e segundo Gay (1981, citado por Carmo e Ferreira, 1998), ela pode ser classificada quanto ao propósito e quanto ao método.

Quanto ao propósito, este estudo centra-se numa *investigação e desenvolvimento (I&D)*, uma vez que é finalidade desta investigação o desenvolvimento de um teste criterial. Uma vez desenvolvido o instrumento de avaliação, este foi testado num grupo-piloto e aplicado, posteriormente, aos grupos em estudo.

No que se refere ao método, o *design* desta investigação é do tipo *ex post facto* uma vez que, a partir da limitação imposta pela constituição da amostra, pretendeu-se estabelecer as relações causa-efeito procedendo à comparação de grupos sem que a variável independente (a “causa”) fosse manipulada visto que, a causa e o efeito já tinham ocorrido *à priori* e foram estudados retrospectivamente (Programa de Formação de Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências – PFEEC). Deste modo, nesta investigação procedeu-se à selecção/distribuição de uma amostra aleatória de participantes uma vez que, os grupos estudados já se encontravam formados e, todo o estudo, foi realizado no seu contexto real, isto é, *in loco* (Carmo e Ferreira, 1998; Sampieri *et al.*, 2006).

No que se refere à recolha de dados esta desenrolou-se em dois momentos distintos:

1. Numa primeira fase foi fornecido um questionário aos professores que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07, que teve como finalidade identificar/clarificar quais os critérios e instrumentos de avaliação que utilizam na sua prática pedagógica (Apêndice B);
2. Atendendo aos dados recolhidos pelos questionários foi realizado um teste criterial (TRC) com base nas aprendizagens definidas e seleccionadas pela

análise dos mesmos, bem como tendo em consideração os guiões didácticos do PFEEC.

Para se proceder à execução do estudo, foi elaborado um cronograma que resume o modo como se estruturou e planificou a recolha de dados inerente a esta investigação, a qual decorreu entre Dezembro de 2007 a Setembro de 2008, e que a seguir se apresenta. Este encontra-se no quadro seguinte.

**Quadro 9.** Cronograma de delimitação do trabalho a realizar pela investigadora.

| 2007  | 2008    |   |   |   |   |  |
|---|---------|---|---|---|---|--|
| Dezembro  | Janeiro | Fevereiro   | Março   | Abril   | Maio  | Junho  |
| Desenvolvimento do instrumento de recolha de dados (inquérito por questionário) |         |   |   |   |   |  |
|   |         | Análise por peritos do inquérito por questionário             |   |   |   |  |
|   |         |   | Contacto com os docentes intervenientes na investigação |   |   |  |
|   |         |   |   | Aplicação do questionário aos docentes intervenientes na investigação |   |  |
|   |         |   |   | Análise dos questionários administrados                               |   |  |
|   |         | Desenvolvimento do instrumento de avaliação (Teste Criterial) |   |   |   |  |
|   |         |   |   |   | Análise por peritos do Teste e Aplicação piloto       |  |
|   |         |   |   |   | Contacto com as turmas intervenientes na investigação |  |
|   |         |   |   |   |   | <b>Dia 17</b><br>Aplicação do teste às turmas intervenientes na investigação |

Pela análise do cronograma apresentado salienta-se o facto de que as etapas da recolha de dados dividem-se de um modo sequencial uma vez que, por exemplo, para a concepção do instrumento de avaliação criado (teste criterial) foram necessários os dados analisados pelo inquérito por questionário.

Por forma a melhor compreender o desenvolvimento dos referidos instrumentos de recolha de dados apresentam-se, em seguida, o processo inerente ao seu desenvolvimento.

### **3.2 – INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS DESENVOLVIDOS**

Para a recolha de dados, foram desenvolvidos (concebidos, produzidos, implementados e validados) dois instrumentos: um inquérito por questionário e um teste criterial. As duas secções seguintes descrevem cada um destes.

#### **3.2.1 – Inquérito por Questionário**

Um questionário é um instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, geralmente, na inquirição de um grupo representativo da população em estudo. Para tal, coloca-se uma série de questões que abrangem um tema de interesse para o investigador, não havendo interacção directa entre este e os inquiridos (Carmo e Ferreira, 1998; Hill e Hill, 1998). Por definição, e de acordo com Ghiglione e Matalon (1978), o questionário é um instrumento de recolha de dados rigorosamente standardizado, tanto no texto como na ordem da questões. Deste modo, e de acordo com Carmo e Ferreira (1998), um inquérito por questionário é um instrumento essencial para a recolha de dados uma vez que, permite uma maior sistematização dos dados; uma maior simplicidade de análise; uma maior rapidez na recolha e análise de dados, bem como é um instrumento de recolha que não se torna muito dispendioso. Porém, e de acordo com os mesmos autores, existem alguns contras no que se refere à concepção e aplicação deste instrumentos uma vez que, surgem muitas dificuldades na sua elaboração; não é aplicável a toda a população, bem como poderá existir uma elevada taxa de não respostas.

Um questionário deve parecer uma troca de palavras tão natural quanto possível. As questões devem encadear-se naturalmente umas nas outras, sem a existência de qualquer fosso de incompreensão. Além disso, a construção de um formulário de inquérito deve ser rigoroso e claro na apresentação e deve ser cómodo para o respondente. Deste modo, a concepção e administração de questionários exige alguns cuidados que devem ser tidos em conta:

**Quadro 10.** Precauções a ter na construção de um inquérito por questionário (adaptado de Carmo e Ferreira, 1998, p. 141).

**Quanto às perguntas:**

- Reduzidas;
- Tanto quanto possível fechadas;
- Compreensíveis para os respondentes;
- Não ambíguas;
- Evitar indiscrições;
- Confirmar-se mutuamente;
- Abrangerem todos os pontos a questionar
- Relevantes relativamente à experiência do inquirido

**Quanto à apresentação do questionário:**

- Apresentação do investigador;
- Apresentação do tema;
- Instruções precisas quanto ao seu preenchimento;
- Envelope selado para resposta;
- Qualidade e cor do papel;
- Disposição gráfica

No que diz respeito ao conteúdo, as questões podem ser distinguidas pela sua forma (Carmo e Ferreira, 1998; Ghiglione e Matalon, 1978; Hill e Hill, 1998). Deste modo, temos:

1. Questões abertas (resposta livre, utilizando um vocabulário próprio e autónomo, fazendo, o inquirido, os comentários que considera ser os mais pertinentes);
2. Questões fechadas (após ter sido apresentada a questão em análise, o entrevistado, e de acordo com uma lista/escala pré-estabelecida de respostas, procede à sua própria resposta).

De acordo com autores da especialidade como Ghiglione e Matalon (1978, num questionário todas as questões são formuladas antecipadamente sem, após posto em prática, sofrer qualquer tipo de alteração ao seu conteúdo ou formatação das próprias questões. É de acordo com este pressuposto que as respostas dos entrevistados podem ser comparadas e utilizadas numa abordagem estatística. Além do referido pode-se, ainda, levar a cabo uma standardização do próprio questionário, fornecendo uma lista de respostas possíveis, onde o entrevistado, de acordo com a sua opinião, exprime a resposta que mais se adequa a si próprio (questão fechada) (Carmo e Ferreira, 1998).



### 3.2.1.1 – Concepção e Produção

O questionário desenvolvido para esta investigação foi concebido com a finalidade de constatar quais as aprendizagens mais avaliadas pelos docentes que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07. Para que o questionário fosse o mais coerente possível, seguiu-se algumas das considerações a tomar, bem como erros a evitar na formulação das questões do questionário (Carmo e Ferreira, 1998; Ghiglione e Matalon, 1978; Hill e Hill, 1998). Deste modo, pretendeu-se com este questionário, relativamente à formulação das questões:

1. Possuir uma boa estrutura lógica (nunca se utilizaram negações, duplas negações ou mesmo, negações em frases interrogativas uma vez que, este tipo de questões podiam provocar alguma ambiguidade na interpretação da própria questão. Apesar do referido, integrou-se no questionário a possibilidade de cada opinião poder ser negada havendo um local na escala correspondente à negação da opinião caso o inquirido não possua o mesmo quadro de referência em relação a determinado assunto – *Não avaliou porque*);
2. Evitar que uma mesma resposta possa ser dada por razões muito diferentes. Deste modo, as questões devem ser minimalistas permitindo uma inferência correcta acerca do real;
3. Nunca introduzir duas ideias numa mesma questão pois, ao colocar-se uma questão constituída por duas proposições em que o inquirido concorda com uma ideia e discorda com outra poderia levar a que este ou se contradiga, ou não tenha em consideração uma das ideias representadas;
4. Não utilizar termos carregados de juízos de valor, de afectividade e de conotações diversas modificam o sentido da questão logo, irão mudar o sentido da própria resposta;
5. Propor uma escala de resposta que possa cobrir todas as opiniões possíveis, quando se propõe aos inquiridos uma escolha entre várias respostas. A omissão de uma resposta possível iria, de certo, modificar o conjunto das conclusões que se pretendem obter com dada questão.

O questionário foi concebido de modo a que todos os inquiridos, no momento da resposta, não precisassem de mais explicações do que aquelas que já estavam descritas uma vez que, privilegiou-se a interacção indirecta entre a investigadora e os inquiridos logo, e de acordo com Quivy e Campenhoudt (2008), trata-se de um

questionário de “administração directa”. A linguagem utilizada procurou ser acessível porém, sem cair no erro da utilização de uma linguagem artificialmente simplificada, não utilizando em demasia conceitos específicos, e sobretudo, um vocabulário técnico muito abrangente.

No que se refere à ordem pela qual as questões foram colocadas foi necessário estabelecer um fio condutor, ou seja, que o entrevistado, à medida que fosse preenchendo o questionário, se aperceba do verdadeiro objectivo do questionário, se familiarize com o tema e, acima de tudo, que já tenha pontos de reflexão sobre a temática abordada pelo questionário (avaliação das aprendizagens dos alunos em Ensino Experimental das Ciências). Deste modo, quanto mais o questionário potenciar a reflexão do entrevistado sobre o assunto em questão, maior será a coerência e validade das respostas dadas. Assim, além da obtenção dos dados dos questionários, foi objectivo deste instrumento permitir a maturação do quadro de referência do próprio entrevistado (Carmo e Ferreira, 1998; Ghiglione e Matalon, 1978; Sampieri *et al.*, 2006).

As primeiras questões deste questionário assumem extrema importância uma vez que são elas que indicam a *interface* geral do questionário, o género de resposta que delas se espera, bem como o tema que está ser explorado. É também a partir das primeiras questões que se começa a estabelecer uma relação entre investigadora-inquirido/a. Deste modo, o questionário está dividido em duas partes. Assim, no questionário desenvolvido apresenta-se um conjunto de quatro questões abertas e, posteriormente, procedem-se dois grupos de questões fechadas (um relativo aos critérios de avaliação referentes às capacidades de índole experimental e outro relativo aos critérios de avaliação referentes aos conhecimentos dos alunos). Este formato foi assumido (grupo de questão aberta seguido de grupo de questão fechada) uma vez que, após a resposta a um variado leque de questões fechadas o entrevistado iria depreender que se esperam respostas breves e sucintas. Deste modo, se a estas questões fechadas procedessem questões abertas o inquirido, provavelmente, iria responder de forma breve (Ghiglione e Matalon, 1978).

Optou-se, então, pela organização do questionário em dois grupos, incluindo questões de resposta aberta e questões de resposta fechada uma vez que, e de acordo com Ghiglione e Matalon (1978):

1. Um questionário fechado, se for muito longo, torna-se extremamente enfadonho e monótono levando as pessoas a reflectir cada vez menos na resposta que dão;

2. A falta de liberdade de expressão na sua própria opinião pode levar o entrevistador a sentir que está a ser manipulado uma vez que, o quadro teórico de referência do questionário pode ser diferente do da própria pessoa.

No que se refere à estandardização da escala utilizada na 2ª Parte do questionário, propôs-se uma escala com mais de dois termos de comparação uma vez que, de acordo com Ghiglione e Matalon (1978), a utilização de mais de dois termos de comparação é muito mais viável uma vez que, as pessoas inquiridas não assumem a impressão de que estão a ser forçadas a tomar uma decisão muito nítida, que nada tem a ver com a sua opinião geral. De acordo com o referido anteriormente, optou-se por uma escala com três termos de comparação:

1. *Avaliado;*
2. *Não avaliado;*
3. *Não avaliei, porque...*

Assim, e de acordo com Foody optou-se por uma escala de avaliação simples, que representa “(...) a atitude através de um *continuum* de tópicos, devendo os inquiridos indicar o ponto em que se situam ao longo desse *continuum*” (1996, p. 170).

Porém, é de referir que a estandardização desta escala tornou-se num processo muito complexo uma vez que, várias escalas ordinais foram reflectidas, discutidas e testadas entre a investigadora e o orientador de dissertação. Assim, até à escala final apresentada anteriormente, analisaram-se escalas de acordo com o grau de importância (nada importante; pouco importante; indiferente; importante; muito importante) e de acordo com o grau de concordância, a denominada escala de Likert (discordo totalmente; discordo; sem opinião; concordo; concordo totalmente). Após análise e reflexão de ambas as escalas denotou-se que não se via respondido o verdadeiro objectivo da implementação deste questionário: *Que critérios de avaliação são avaliados pelos docentes que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07?* Daí que, e tornando a escala muito mais simplificada, optou-se por uma escala que tivesse por base o conceito “avaliar” (avaliado/não avaliado), dando, ainda, a possibilidade aos docentes de poderem exprimir o motivo porque não avaliaram determinada aprendizagem específica (Foody, 1996).

### 3.2.1.2 – Validação do instrumento

Após a redacção final do questionário e de modo a manter o questionário o mais coerente possível na formulação das questões, foi de extrema importância a confirmação do grau de fiabilidade e de validade de cada questão. Assim, procedeu-se à realização de um pré-teste do questionário/aplicação piloto do instrumento, através de uma equipa de peritos constituída por uma das autoras dos Guiões do PFEEC e pela equipa de sete formadoras do PFEEC da Universidade de Aveiro no ano lectivo de 2007/08.

A peritagem do questionário teve por base duas fases essenciais. Numa primeira fase os peritos avaliaram cada questão colocada, bem como analisaram alguns pequenos ajustes na sintaxe. No que se refere à primeira parte do questionário foram sugeridas algumas orientações de modo a complementarem as questões abertas, por exemplo, o acréscimo de *“se utiliza algun(s) instrumento(s) em específico, por favor descreva em que medida consiste(m) e como o(s) utiliza”*, na questão *“Como fez/faz para avaliar as aprendizagens dos alunos no âmbito do Ensino Experimental das Ciências?”* (questão nº 4 da I Parte). Já relativamente à segunda parte do questionário, a peritagem do questionário trouxe muitas mais valias ao mesmo uma vez que, devido à familiaridade e proximidade que têm sobre as aprendizagens que os alunos devem alcançar, tanto as formadoras como uma das autoras dos Guiões que procedeu à peritagem deste questionário, forneceram sugestões de outras aprendizagens a avaliar. Especificamente foi proposto que:

1. Relativamente às Capacidades de Índole Experimental, criar um campo relativo à identificação das previsões/concepções alternativas das crianças, bem como aos recursos a utilizar para a realização das actividades experimentais;
2. Substituir, nas questões introdutórias de cada quadro, *aprendizagens alcançadas* ou *capacidade de índole experimental alcançadas* por *aprendizagens avaliadas* e por *capacidades de índole experimental avaliadas*;
3. Substituir o tópico *“Não tenho dados porque (...)”* por *“Não avaliei porque (...)”*.

Desta primeira apreciação concluiu-se que todos compreenderam as questões da mesma forma e que, por sua vez, vão ao encontro das expectativas e objectivos do questionário; a escala de resposta cobre todas as opiniões possíveis que os inquiridos possam ter; as questões apresentam-se de acordo com uma sequência lógica e coerente, não havendo questões indutoras de resposta.

Atendendo às fases de análise do questionário, foi numa segunda fase que se deu prioridade ao questionário na sua globalidade, isto é, ao seu *design*, bem como às condições da sua aplicação. No que se refere a esta fase, foi apenas focado que para proceder-se à redução do número de páginas poder-se-ia reduzir o tamanho da letra e os espaços em branco nas colunas. A versão final deste encontra-se no apêndice B.

### 3.2.2 – Teste Criterial (TRC)

Os testes surgem no contexto educativo com o intuito de medirem quais as aprendizagens de um determinado indivíduo alcançadas através do processo de ensino e de aprendizagem ou de qualquer outro programa de aprendizagem (American Psychological Association, 1985). Os testes, entre outros instrumentos de avaliação, permitem ao docente observar os efeitos da aprendizagem, sendo representados, geralmente, como uma avaliação final desse mesmo processo (Anastasi, 1992).

Frequentemente, estes tipos de testes confundem-se com os designados “testes de aptidão” que permitem verificar a performance de um dado indivíduo reflectida pelas experiências que este possui do dia-a-dia permitindo, assim, verificar quais as áreas em que este é mais dotado. Deste modo, e de acordo com Anastasi (1992), os testes de aptidão medem os efeitos da aprendizagem em condições incontroladas e desconhecidas.

Relativamente à investigação desenvolvida importa, então, focarmo-nos sobre os testes criteriosais uma vez que, é finalidade do instrumento de avaliação criado (Apêndice G), avaliar quais as competências adquiridas pelos alunos que frequentaram o PFEEC, isto é, se promovem mesmo as aprendizagens esperadas previstas nos Guiões Didácticos.

No que se refere ao processo de avaliação, a administração periódica deste tipo de testes (e de um vasto leque de instrumentos de avaliação – questionários; escalas classificadas; grelhas de verificação) serve para facilitar o processo de ensino e de aprendizagem pois permitem detectar as dificuldades que um aluno tem relativamente a uma determinada área temática/conteúdo; indicam futuras direcções para o processo de ensino e de aprendizagem auxiliando o docente a planificar as suas aulas a partir das incongruências detectadas e, acima de tudo, motivam o aluno a enfrentar as suas conquistas e as suas derrotas. Deste modo, o processo de ensino e

de aprendizagem adapta-se a todos os alunos, de acordo com as expectativas e necessidades residuais de cada um (Anastasi, 1992; Sanmartí, 2002).

Existem dois tipos de “filosofias de avaliação” relativamente aos testes como destacam autores como Almeida e Correia (1994) e Anastasi (1992), de que são exemplo: os testes referentes a normas (TRN) e os testes referentes a critérios (TRC).

Os TRN têm como finalidade a seriação daqueles que são avaliados. Nestes testes são utilizadas questões com um elevado grau de dificuldade, sobre temas nem sempre com muita pertinência, oferecendo a vantagem de poder distinguir os melhores alunos. Assim, os itens são elaborados com base num pressuposto/fundamento de discriminação, ou seja, itens que sejam respondidos pelos mais aptos e não respondidos pelos menos aptos.

Os dados obtidos pelos TRN, quer na avaliação inicial, quer na formativa e na sumativa, não fornecem ao docente informação pertinente para a planificação do processo de ensino e de aprendizagem e respectiva monitorização. Estes testes fornecem uma indicação da posição relativa do aluno em relação a um grupo de referência, isto é, em relação a uma norma (Popham, 1978). Deste modo, as interpretações que se fazem dos resultados obtidos pelos alunos nestes testes, são sempre realizadas tendo em consideração o desempenho do grupo normativo, não sendo objectivo destes a análise dos resultados individuais (Correia, 2004).

Por sua vez, os TRC surgem de modo a não apenas avaliar os conhecimentos dos alunos mas, também, os objectivos de aprendizagem (descreve o que o aluno deve ser capaz de executar após o processo de ensino e de aprendizagem e o que não é capaz de executar antes deste momento). Assim, de acordo com Popham (1978) “(...) os testes referentes a critérios são elaborados de modo a permitirem interpretar o desempenho do respondente a um conjunto bem definido de competências” (citado em Ribeiro, 1999, p.102).

De acordo com Gonlund (1973), os TRC servem quer os objectivos da avaliação inicial, bem como da avaliação formativa e sumativa. Permitem ao professor verificar o progresso individual de cada aluno, tendo por base os padrões de desempenho estabelecidos previamente (Glaser e Nitko, 1971 referenciados em Almeida e Correia, 1994). Os TRC não têm como finalidade última a comparação de resultados entre os alunos de uma dada turma mas antes, têm como principal finalidade a avaliação do desempenho do aluno face ao um conjunto de conteúdos e de critérios propostos. Encontram-se associados a uma concepção de ensino que visa o progresso e a igualdade de oportunidades entre todos.

Deste modo, importa, então, definir o conceito de critério. De acordo com Glaser (1963) e Hambleton (1982), o critério faz referência ao domínio de conteúdos e/ou comportamentos aos quais se referenciam os resultados num teste, sendo interpretado como um referente imediato, específico de uma avaliação, dizendo respeito à aprendizagem específica que se espera conseguida, relativamente a capacidades, conhecimentos, destrezas e atitudes.

Assim, destacam-se as seguintes finalidades dos TRC (Ribeiro, 1999):

1. Informar sobre as competências que o aluno já adquiriu, bem como que competências não domina. Esta informação permite a regulação do processo de ensino e de aprendizagem de modo a que o professor constate o que deverá fazer para promover o sucesso de todos;
2. Permitir constatar se um aluno está apto para aprovação ou se deverá ser retido;

No que se refere à construção dos itens do teste, estes podem ser agrupados em dois conjuntos distintos. Um primeiro referente às *perguntas de resposta curta/itens objectivos* (dá ou completa a resposta; V e F; estabelece relação entre termos e selecciona a resposta de entre as alternativas propostas) e um segundo relativo a *perguntas de resposta longa/ensaios*. No primeiro caso, o tipo de resposta que se pretende é uma resposta simples e breve. Porém, no que se refere ao segundo tipo de respostas (itens de resposta longa) esta exige do aluno a sua organização, tendo de adoptar uma dada estrutura de desenvolvimento, apresentando ideias sobre o tema a explorar, bem como revelar uma certa capacidade de expressão (Anastasi, 1992; Ribeiro, 1999).

A controvérsia existe entre a inclusão destes dois tipos de itens uma vez que, os defensores das respostas longas, ou de ensaio, defendem que os itens objectivos não permitem avaliar as competências de argumentação, expressão e clarificação de ideias uma vez que, só os itens de resposta longa estimulam o pensamento crítico e o pensamento complexo, aplicando o conhecimento a novas situações do quotidiano. Por sua vez, os defensores dos itens objectivos afirmam que o tempo dispendido para a realização de um teste não permite a avaliação dessas mesmas competências. Além do referido, atestam que um teste com questões objectivas requer muito menos tempo na correcção reduzindo, assim, menos gralhas na própria correcção do teste, bem como permitem uma maior diversidade e uma maior profundidade dos conteúdos inseridos no teste (Anastasi, 1992; Ribeiro, L., 1999). Daí que, Anastasi (1992)

defende que um teste poderá, e deverá, incluir os dois tipos de itens (postura adoptada no teste desenvolvido).

Ao utilizar perguntas de resposta longa o professor tem de identificar que critérios de avaliação são utilizados, bem como a determinação de quais desse conjunto de critérios assumem um nível de proficiência desejável. Ao utilizar questões de resposta curta a avaliação é um processo muito mais simplificado. Porém, tem de assegurar que a resposta certa não foi fruto do acaso. Se o aluno *dá ou completa a resposta*, o universo de alternativas possíveis é extremamente vasto sendo a probabilidade do aluno acertar ao acaso quase nula.

De forma a assegurar a qualidade dos itens é preciso ter em conta alguns procedimentos a adoptar na sua revisão:

**Quadro 11.** Procedimentos a adoptar na revisão dos itens (adaptado de Gronlund, 1973, cit. por Almeida e Correia, 2001)

| <b>Fases na revisão dos itens da Prova</b>       | <b>Aspectos a considerar</b>  |
|--|---|
| <b>1ª Fase<br/>Relevância dos Itens</b>          | Os itens são relevantes para a avaliação dos resultados da aprendizagem?<br>Os itens correspondem a comportamentos específicos que, por sua vez, reflectem resultados da aprendizagem a avaliar?                        |
| <b>2ª Fase<br/>Clareza dos Itens</b>             | A redacção dos itens é clara?<br>Existem ambiguidades na sua formulação?<br>Toda a informação contida nos itens é relevante para o problema em causa?   |
| <b>3ª Fase<br/>Indução de Resposta nos Itens</b> | Existem factores irrelevantes na formulação das questões e/ou pormenores nas alternativas de resposta que possam induzir a resposta correcta?<br>Esses factores e/ou pormenores podem implicar dificuldades acrescidas? |
| <b>4ª Fase<br/>Número de Itens</b>               | Os itens elaborados representam adequadamente a “tabela de especificações” elaborada?<br>O seu número é suficiente para estimar a amostra de comportamentos que se pretendem avaliar?                                   |
| <b>5ª Fase<br/>Agrupamento dos Itens</b>         | Os itens que avaliam o mesmo objectivo encontram-se agrupados?<br>Os itens estão agrupados por ordem de dificuldade?  |
| <b>6ª Fase<br/>Design do teste</b>               | A colocação dos itens na folha do teste permite uma fácil por parte dos sujeitos?<br>Essa colocação facilita a correcção dos resultados?<br>Os itens apresentam-se numerados?   |
| <b>7ª Fase<br/>Instruções</b>                    | As instruções são claras?<br>Não existem dúvidas quanto à tarefa que se pretende que os alunos devem realizar e como devem responder?   |
| <b>8ª Fase<br/>Peritagem</b>                     | Os peritos estão de acordo na interpretação de cada item?<br>São unânimes na interpretação da questão colocada e na indicação da resposta correcta?   |

Estas foram as fases seguidas no desenvolvimento do teste criterial, como a seguir se descreve.



### 3.2.2.1 – Concepção do Instrumento

Para avaliar as aprendizagens que os alunos frequentaram o PFEEC deveriam ter promovido, tomou-se como ponto de partida a metodologia de desenvolvimento estruturada por Hambleton (1982) e defendida por Anastasi (1992); Ribeiro (1999) e Ribeiro e Almeida (2001). Assim, numa primeira instância, procedeu-se à identificação das aprendizagens sobre as quais o teste incide. Deste modo, definiu-se que era finalidade do TRC avaliar aprendizagens que incidissem no domínio dos procedimentos/capacidades científicas e no domínio conceptual dos alunos relativos aos temas *Sementes, Germinação e Crescimento; Dissolução em Líquidos e Flutuação em Líquidos* em turmas do 4º ano de escolaridade.

Seguidamente, e numa segunda fase, passou-se à elaboração de um quadro de especificações do domínio a avaliar (Almeida e Ribeiro, 2001; Anastasi, 1992). Este quadro assume duas funções importantíssimas:

1. Informar os potenciais utilizadores do teste acerca daquilo que o teste mede;
2. Especificar que tipos de itens são adequados para o teste.

**Quadro 12.** Especificações do teste relativamente às competências a avaliar nas respectivas áreas temáticas abordadas.

| <b>Unidade Temática</b>  | <b>Competência Específica</b>  | <b>Aprendizagens Esperadas</b>  |
|--|--|---|
| <b>Sementes, Germinação e Crescimento</b>  | Reconhecimento da multiplicidade de formas, características e transformações que ocorrem nos seres vivos   | Reconhecer que existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.   |
|  |  | Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -).  |
|  |  | Reconhecer que a água (humidade do solo) e a luz solar são indispensáveis ao crescimento das plantas.   |
|  |  | Identificar as diversas fases do crescimento das sementes.  |
| <b>Flutuação em Líquidos</b>   | Explicação de alguns fenómenos com base nas propriedades dos materiais   | Reconhecer materiais que flutuam e que não flutuam  |
|  |  | Reconhecer que objectos distintos com o mesmo volume podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido.  |
| <b>Dissolução em Líquidos</b>  | Explicação de alguns fenómenos com base nas propriedades dos materiais   | Reconhecer que amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros).  |
|  |  | Reconhecer que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto. |
|  |  | Reconhecer que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente.                  |
|  |  | Reconhecer que a dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal).  |
| <b>Trabalho Prático do Tipo Investigativo (Processos/ Capacidades científicas)</b> | Realização de actividades experimentais simples para a identificação de algumas propriedades dos materiais, relacionando-os com as suas aplicações | Reconhecer que amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros).  |
|  |  | Reconhecer que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto. |
|  |  | Reconhecer que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente.                  |
|  |  | Reconhecer que a dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal).  |

Este quadro de especificações foi desenvolvido tendo por base o Currículo Nacional do 1º Ciclo do Ensino Básico e os Guiões relativos ao 1º ano do PFEEC. Assim, para cada unidade temática foram definidas competências específicas que se pretendiam avaliar. Com base nos Guiões temáticos do PFEEC e nos dados recolhidos pela implementação do inquérito por questionário, foram definidas as aprendizagens que permitem verificar se determinada competência está, ou não, alcançada.

Após a elaboração do quadro de especificações e sabendo, precisamente, aquilo que se pretende que o teste avalie, passou-se à elaboração dos itens. Os itens

num TRC devem ostentar algumas características referidas na literatura da especialidade tais como: *derivate homogeneity* (os itens são representativos do domínio comportamental que se está a avaliar, bem como existe uma coerência e interligação entre os mesmos) e *functional validity* (o aluno com competências deve responder correctamente aos itens; ao invés, um aluno sem competências não será capaz de responder acertadamente) (Almeida e Ribeiro, 2001).

Em relação ao número de itens que um teste deve possuir, e de acordo com Popham (1978), este deverá conter no mínimo dez itens por domínio comportamental a avaliar. Porém, há que realçar que um número exagerado de itens podem tornar-se desmotivantes para o aluno, sendo contraproducente e não permitindo ao docente retirar qualquer informação acerca dos dados obtidos (Ribeiro, 1999).

As questões, ou itens, utilizados no instrumento de avaliação desenvolvido agrupam-se em dois conjuntos distintos:

1. Perguntas de Resposta Curta (dá ou completa a resposta e selecciona a resposta de entre as alternativas propostas);
2. Perguntas de Resposta Longa (as quais podem ser ou de ensaio, ou orientadas).

No primeiro tipo de questões pretende-se um tipo de resposta simples e breve. Porém, no que se refere ao segundo tipo de respostas (itens de resposta longa) estas exige do aluno uma clara organização de ideias, tendo de adoptar uma dada estrutura de desenvolvimento, apresentando ideias sobre o tema a explorar, bem como revelar uma certa capacidade de expressão comunicativa e argumentativa.

Deste modo, os itens utilizados no instrumento desenvolvido são caracterizados no seguinte quadro:

**Quadro 13.** Caracterização dos Itens de Resposta Curta adoptados no instrumento de avaliação desenvolvido (adaptado de Ribeiro, 1999).

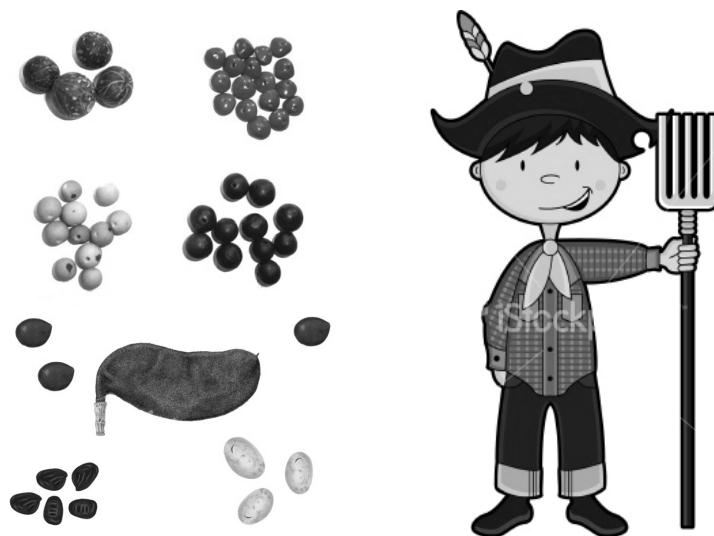
| Tipo de Questão   | Caracterização  | Vantagens  | Desvantagens  |
|---|---|--|---|
| <b>Resposta Curta</b><br><br>Uma das plantas não cresceu. Qual a quantidade de água que lhe foi dada?<br>_____  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Questões simples, curtas e directas;</li> <li>- Os espaços de resposta são todos do mesmo comprimento;</li> <li>- Evitou-se o uso de indicadores linguísticos (do, da, um, uma,...);</li> <li>- Não se utilizaram frases retiradas dos manuais escolares;</li> <li>- A cada item corresponde uma só resposta.</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior facilidade de elaboração;</li> <li>- Válidas na testagem de comportamentos ao nível do conhecimento e memorização de informação;</li> <li>- Permitem testar vários objectivos num mesmo teste;</li> <li>- Não permitem que o aluno responda ao acaso e, por sua vez, acerte.</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Só avaliam objectivos de ordem inferior, não permitindo a avaliação de aprendizagens mais complexas;</li> <li>- Levantam alguns problemas ao nível da avaliação</li> </ul>   |
| <b>Verdadeiro-Falso</b><br><br>A luz é imprescindível para a germinação das sementes de feijão.<br><br>V F  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada item contém apenas uma afirmação;</li> <li>- Evitaram-se informações demasiado genéricas (todos, nenhuns, sempre, nunca);</li> <li>- As afirmações V e F têm, praticamente, a mesma extensão;</li> <li>- O número de afirmações V e F é, aproximadamente, igual.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- São questões cuja elaboração é rápida e fácil;</li> <li>- São facilmente entendidas pelos alunos;</li> <li>- Prestam-se à avaliação da distinção de conceitos, princípios e definições.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Só avaliam objectivos de ordem inferior, não permitindo a avaliação de aprendizagens mais complexas;</li> <li>- Os alunos têm a possibilidade de responder ao acaso, com elevada probabilidade de acertar (50%);</li> <li>- O aluno pode optar por um padrão de resposta (maior probabilidade de acertar)</li> </ul> |
| <b>Associação (ou combinação)</b><br><br>A questão apresenta um conjunto de elementos organizados em duas colunas havendo uma relação entre os elementos de ambas   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- As duas colunas contêm elementos em número desigual;</li> <li>- Cada item é relativo a um único tema;</li> <li>- Os enunciados são breves e não indicam a associação a realizar;</li> <li>- O item aparece todo na mesma página;</li> <li>- É indicado o modo de resposta, isto é, como se deve estabelecer a associação.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oferece a possibilidade de avaliar, num só item, um conjunto de aprendizagens diverso;</li> <li>- Perguntas relativamente fáceis de elaborar;</li> <li>- Não é possível ao aluno “adivinhar” a resposta dado o número de combinações possíveis entre os elementos de ambas as colunas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Só avaliam objectivos de ordem inferior, não permitindo a avaliação de aprendizagens mais complexas;</li> <li>- Cada item só pode ser construído tendo em consideração o mesmo tema.</li> </ul>  |
| <b>Escolha-Múltipla</b><br><br>(Assinala com uma X em cima da alínea A, B ou C que consideras correcta)<br><br>A. O sal dissolvido pode ser recuperado se coarmos a solução.<br><br>B. Não se pode recuperar o sal depois | <ul style="list-style-type: none"> <li>- As respostas não repetem informação;</li> <li>- Cada item contém uma só resposta correcta;</li> <li>- Todas as alternativas de resposta são plausíveis;</li> <li>- Utilizam-se enunciados afirmativos;</li> <li>- A posição da alternativa verdadeira no conjunto das alternativas de resposta foi</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite a avaliação de aprendizagens complexas;</li> <li>- Permite recolher a informação que o professor pretende recolher;</li> <li>- É facilmente compreendida pelos alunos;</li> <li>- A avaliação é fácil e</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A construção de itens é muito morosa;</li> <li>- Não servem para avaliar aptidões de expressão verbal; organização de ideias.</li> </ul>   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| de dissolvido na água.<br>C. O sal dissolvido pode ser recuperado através da evaporação da água.  | determinada de modo aleatório.   | simples;<br>- A probabilidade dos alunos adivinharem a resposta pode ser reduzida.   |  |
| <b>Resposta Orientada</b><br><br>A pergunta apresenta um tema ou uma questão aos alunos, dando-lhe inteira liberdade para expor as suas ideias sobre o tema e estruturar a de acordo com determinados parâmetros definidos no teste (conteúdos; estrutura; relações). | - A questão apresenta uma linguagem simples e acessível a todos os alunos. | - Permite a avaliação da capacidade de expressão escrita;<br>- Permite a avaliação de aprendizagens mais complexas (organização de ideias; análise crítica de documentos; capacidade de resolução de problemas);<br>- Elaboração rápida e relativamente fácil. | - Só devem ser utilizadas este tipo de questões quando as aprendizagens não podem ser avaliadas através de perguntas de tipo objectivo;<br>- Questões difíceis de avaliar;<br>- Favorecem os alunos com facilidade de expressão;<br>- Favorecem o <i>bluff</i> dos alunos. |

No que se refere a esta fase de elaboração do teste, é de referir que além dos itens apresentados no mesmo, muitos mais foram construídos. Porém, e após algum período de reflexão entre a investigadora e o Orientador, alguns deles foram retirados devido a incongruências nas imagens apresentadas e na terminologia científica apresentada. Tome-se de exemplo, o seguinte item construído:

**Figura 5.** Exemplo de uma questão não aprovada para constituir o Teste.

**1.** Interpreta a imagem e responde às questões que se seguem.



**1.1.** Na figura quantas espécies de sementes estão representadas? \_\_\_\_\_

**1.2.** Da lista que a seguir se apresenta, assinala que critérios podem ser usados no agrupamento das sementes a “olho nú”.

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| <b>Tamanho</b> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Cor</b>     | <input type="checkbox"/> |
| <b>Sabor</b>   | <input type="checkbox"/> |
| <b>Forma</b>   | <input type="checkbox"/> |
| <b>Cheiro</b>  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Massa</b>   | <input type="checkbox"/> |

**1.3.** Não utilizei o critério \_\_\_\_\_ porque \_\_\_\_\_

Como se pode observar, este item, nomeadamente as imagens apresentadas relativas às sementes, poderiam levar a uma má interpretação dos alunos logo, à indução de respostas inadequadas devido à similaridade existente entre algumas das

sementes apresentadas. Além disso, no que diz respeito à questão 1.3., esta poderá induzir a uma resposta da alínea anterior.

Aquando a elaboração do teste e após ter sido definido o *design* da mesma (é de referir que o *design* do instrumento construído obedece às normas especificadas pelo Gabinete de Avaliação Educacional – GAVE – do Ministério da Educação, relativamente às Provas de Aferição elaboradas pelo mesmo), procedeu-se à análise global do teste atendendo à adequação da mesma ao perfil dos alunos. Deste modo, e de acordo com Ribeiro (1999) analisaram-se aspectos relativos:

1. À compreensão – clareza da linguagem com recurso a frases curtas e simples; a adequação dessa mesma linguagem ao público-alvo visando a utilização de terminologia acessível, bem como a relevância sócio-cultural das situações que o teste contempla, utilizando situações familiares a todos os alunos de ambos os grupos;
2. Ao formato do teste e com o aspecto gráfico/visual da mesma – disposição de perguntas e imagens obedecendo a critérios como, por exemplo, a utilização de espaços em branco suficientes para o aluno dar a resposta, bem como a clareza das ilustrações utilizadas;
3. Ao modo de registo da resposta visando que o mesmo seja fácil e de interpretação clara ao docente/avaliador;
4. O tempo concedido e ritmo da sequência – o tempo concedido para a realização do teste deverá ser alargado, mas não exagerado, uma vez que, “É a capacidade de resposta que está em causa e não a velocidade da resposta” (Ribeiro, 1999, 129). Relativamente ao ritmo de sequência foi pretensão do instrumento construído a harmonização do teste e dos itens expostos, devendo estes estar em consonância de modo a evitar que o aluno esteja, constantemente, a adaptar-se a uma nova questão.

Finalmente, e na última fase do processo de desenvolvimento do teste, teve-se em conta os requisitos técnicos de um teste, nomeadamente, sobre a sua validade e fidelidade.

No que se refere à validade do teste, e de acordo com Ribeiro e Almeida (2001), analisaram-se duas questões distintas:

1. O teste está, efectivamente, a avaliar o que está descrito na tabela de especificações?

2. Em que medida o teste permite responder à finalidade para o qual foi construído?

Estas questões correspondem a três conceitos de validade distintos:

1. Validade descritiva ou de conteúdo – tem em atenção à relevância dos itens incluídos no teste e de que modo estes estão articulados com a tabela de especificações a fim de representarem, adequadamente, o(s) domínio(s) em avaliação.
2. Validade funcional – demonstra a preocupação com a qualidade das decisões que são tomadas tendo em consideração os resultados do teste. O cálculo dos resultados do teste tem a ver, essencialmente, na relação que se estabelece entre os resultados do teste e outras situações de avaliação e de aprendizagem do sujeito.
3. Validade de constructo ou de domínio – está relacionada com o estabelecimento de pontes entre a validade das descrições feitas nos domínios avaliados e os itens escolhidos (Hambleton, 1982), isto é, até que ponto a selecção dos itens constituintes do teste foi a mais adequada para a obtenção de informação e, posteriormente, para o levantamento de juízos de valor relativamente ao aluno.

Relativamente à validade de conteúdo, é de referir que todos os itens incluídos no teste criterial têm em máxima consideração a tabela de especificações de modo a poder ver respondidos todos os critérios de avaliação que se pretendem avaliar. No que se refere à validade funcional, o teste complementa as avaliações das aprendizagens esperadas mencionadas nos respectivos Guiões Didácticos usados na Formação. Deste modo, é esperado que os alunos que consigam responder às questões abordadas nos Guiões consigam responder às questões referidas no instrumento desenvolvido. Finalmente, no que concerne à validade de domínio, os itens constituintes do teste, e de acordo com as várias peritagens realizadas ao instrumento, são adequados à obtenção de informação pertinente para o processo de avaliação dos alunos.

Já no que respeita à fidelidade do teste, foram asseguradas as condições permissíveis para que o mesmo mantivesse os níveis de fidelidade o mais elevados possível. Devido à limitação do factor tempo na realização desta dissertação, o teste não pôde ser testado duas vezes a ambos os grupos de modo a constatar-se o grau



de confiança ou exactidão que se poderia obter da informação obtida com a aplicação do instrumento, isto é, se o teste avalia o mesmo quando aplicado, aos mesmos sujeitos, em dois momentos distintos.

Para permitir uma maior fidelidade do teste, e de acordo com as referências do GAVE para a realização das Provas de Aferição, o teste foi aplicado às turmas de ambos os grupos no mesmo dia, durante a mesma hora, tendo os docentes de cada turma apenas de proceder à leitura do manual do aplicador antes da realização da mesma. Todo o processo de correcção e de avaliação do teste foi feito, exclusivamente, pela investigadora, de modo a evitar discrepâncias nas correcções.

Após a elaboração do teste foi construído um Manual do Professor (Apêndice H). Este manual fornece aos docentes envolvidos no estudo uma descrição geral do mesmo, definindo algumas informações relativas ao teste, nomeadamente, o objecto de avaliação; os recursos a utilizar; a estrutura do instrumento; tipos e exemplos de itens. Fornece, ainda, informações para (i) a preparação da aplicação do teste na escola (dia e hora em que será ministrada); (ii) os momentos antes, durante e após a realização da mesma, bem como uma folha de registo de aplicação do teste com o intuito da investigadora identificar as ocorrências decorrentes durante a realização da mesma assim como, as condições de realização.

### **3.2.2.2 – Estrutura do Instrumento**

O teste criterial desenvolvido (Apêndice G) centra-se na avaliação das aprendizagens dos alunos ao nível dos processos/capacidades de índole experimental e nos conhecimentos inerentes aos três temas relativos ao 1º ano do PFEEC que os docentes frequentaram, na Universidade de Aveiro, no ano lectivo 2007/08:

- (i) Sementes, germinação e crescimento;
- (ii) Dissolução em Líquidos;
- (iii) Flutuação em Líquidos;
- (iv) Capacidades de índole experimental.

Inicialmente, o teste criterial apresenta as instruções gerais sobre o mesmo, elucidando os alunos sobre o tipo de material necessário para a sua realização; a forma como devem proceder caso pretendam alterar uma resposta dada, entre outras.

A I Parte do teste é constituída por quatro questões (1, 2, 3 e 4) onde se pretende que os alunos, ao nível do domínio conceptual, revelem aprendizagens inerentes ao reconhecimento de que existe uma grande diversidade de sementes; aos factores que influenciam a sua germinação; identifiquem as diversas fases de crescimento das plantas e os factores que condicionam o crescimento das mesmas. No domínio das capacidades/processos científicos pretende-se que os alunos compreendam o que é um ensaio controlado, bem como saibam planificar uma actividade experimental, identificando e justificando as variáveis em estudo. Para a avaliação destas aprendizagens são utilizados itens de resposta curta, preenchimento de espaços; escolha-múltipla e itens de verdadeiro e falso.

A II Parte do teste é constituída por quatro questões (5, 6, 7 e 8) onde se pretende que os alunos, ao nível do domínio conceptual, manifestem ter adquirido aprendizagens relativas aos factores que influenciam, ou não, o tempo de dissolução completa de um dado soluto; ao reconhecimento que amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente num mesmo solvente; que os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente, bem como o reconhecimento da reversibilidade da dissolução. Ao nível das capacidades/processos científicos, é pretendido que os alunos interpretem um registo de dados e alunos compreendam o que é um ensaio controlado e saibam planificar uma actividade experimental, identificando e justificando as variáveis em estudo. Para a avaliação destas aprendizagens são utilizados diferentes tipos de questões, nomeadamente, itens de associação; completamento; resposta orientada; resposta curta e itens de escolha múltipla.

A III Parte do teste é constituída por duas questões (9 e 10). Com estas questões pretende-se avaliar, ao nível conceptual, se os alunos reconhecem materiais que flutuam, ou não. Já no domínio das capacidades/processos científicos, pretende-se constatar se os alunos alcançaram aprendizagens ao nível da planificação de uma actividade experimental, bem como se compreenderam o que é um ensaio com controlo de variáveis. Para a avaliação destas aprendizagens são utilizados diferentes tipos de questões, nomeadamente, itens de resposta curta e de escolha múltipla.

A IV Parte do teste é constituída por uma questão (11) (adaptada de Vieira, 2003). Esta questão não se centra em nenhuma das temáticas abordadas no 1º ano do PFEEC uma vez que, é objectivo da mesma, identificar se os alunos são capazes de transferir as competências adquiridas a novas situações do dia a dia. Esta questão destina-se a avaliar, exclusivamente, as capacidades de índole experimental dos alunos.

### 3.2.2.3 – Cotação do Instrumento

No que diz respeito à cotação do teste, acima apresentado, foi criado um guião denominado Critérios Gerais de Correção (Apêndice I), indicando o sistema de cotação adoptado indicando, também, o nível de proficiência do aluno nas tarefas de avaliação. É de realçar que, o peso dado a cada parte do teste, isto é, o peso atribuído a cada área temática depende do tipo de questões que cada uma engloba, bem como do nível de complexidade dos respectivos itens. Deste modo, todas as respostas são classificadas de acordo com um código que corresponde a níveis diferenciados de desempenho.

O código **X** é atribuído sempre que o aluno não responda a um dos itens que faça parte do teste.

A uma resposta ambígua, ilegível ou errada é atribuído o código **0**.

É considerada, para atribuição de código, a resposta em que o aluno, apesar de não respeitar a instrução dada, indique a resposta correcta de forma evidente, através de outro método (ligar com setas em vez de escrever os algarismos ou letras – nos itens de associação).

Nos itens objectivos será atribuído o código **0** às respostas em que o aluno assinale ou registe mais opções do que aquelas que lhe são pedidas, ainda que algumas possam estar correctas.

Assim, e atendendo à cotação total atribuída a cada questão, ao código **3** corresponde a totalidade da cotação da resposta; ao código **2** corresponde 50% da cotação da resposta e ao código **1** corresponde 25% da cotação da resposta.

### 3.2.2.4 – Validação do Instrumento: aplicação piloto

Concluída a fase anteriormente descrita, estava-se em condições de ensaiar a administração do teste a uma turma do 4º ano de escolaridade (23 de Maio de 2008). A escola seleccionada para esta aplicação piloto foi a Escola do 1º CEB de Ouca uma vez que a investigadora era docente da turma, no ano lectivo 2007/08, nas Actividades de Enriquecimento Curricular. Deste modo, aproveitou-se tal facto, e em consentimento com o Agrupamento de Escolas de Vagos e com a Coordenadora da Escola, a aplicação foi realizada. Esta administração tinha como principal finalidade a identificação de eventuais deficiências na formulação dos itens e na delimitação do tempo esperado para a realização do teste criterial.

No que diz respeito à duração do teste constatou-se que a média de tempo calculado foi cerca de 59 minutos. Daí que, o tempo definido para a realização do teste tanto pelo GC como pelo GE seria de 50.

As instruções do teste foram compreendidas por todos uma vez que, a realização desta pilotagem realizou-se após a implementação das Provas de Aferição de Língua Portuguesa e de Matemática; logo, os alunos já se encontravam bastante familiarizados com as regras e procedimentos os quais deveriam respeitar. Porém, é de destacar que ao ler as instruções verificou-se a necessidade de colocar no Manual do Aplicador uma breve referência, no preenchimento dos cabeçalhos, para os alunos colocarem o nome da escola (Apêndice D e E).

No que se refere aos comentários realizados pelos alunos aquando a realização do teste é de salientar:

1. Os comentários relativos ao número de páginas do teste:

**“Xiii... Tantas páginas!!! E tudo isto é para responder em menos de uma hora?”**

2. As dificuldades sentidas na questão 1.1 relativamente à forma como poderiam dar a resposta uma vez que, o espaço destinado à mesma não era o mais adequado.

**“Como é que vou responder? Tenho de fazer os desenhos em ordem, é?”**

**Figura 6.** Exemplo de uma questão do Teste alterada pela aplicação na turma-piloto (antes da peritagem).



**A** – Regista os resultados


**B** – Dá a cada planta uma quantidade de água diferente.

**C** – Mede a altura de cada planta.


**D** – Escolhe seis plantas do mesmo tamanho (5cm).

**1.1** - Como podes verificar, as imagens não estão por ordem. Coloca as imagens do modo como procederias para realizar a experiência. \_\_\_\_\_


**Figura 7.** Exemplo de uma questão do Teste alterada pela aplicação na turma-piloto (após a peritagem).




**A** – Regista os resultados



**B** – Dá a cada planta uma quantidade de água diferente.

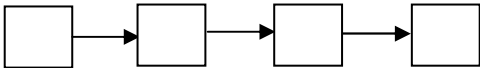


**C** – Mede a altura de cada planta.



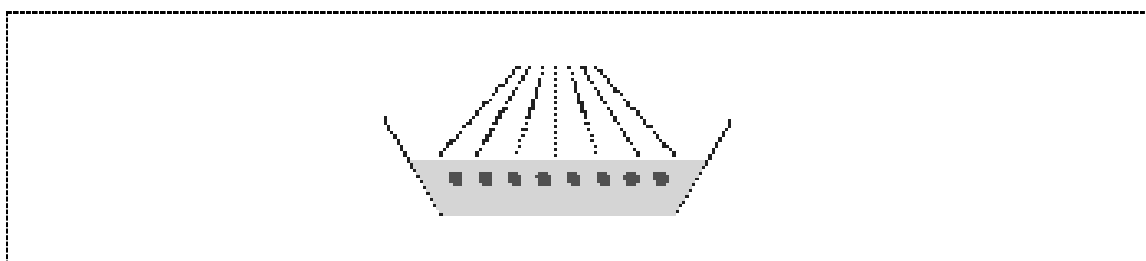
**D** – Escolhe seis plantas do mesmo tamanho (5cm).

**1.1.** Como podes verificar, as imagens não estão por ordem. Ordena as imagens do modo como procederias para realizar a experiência.

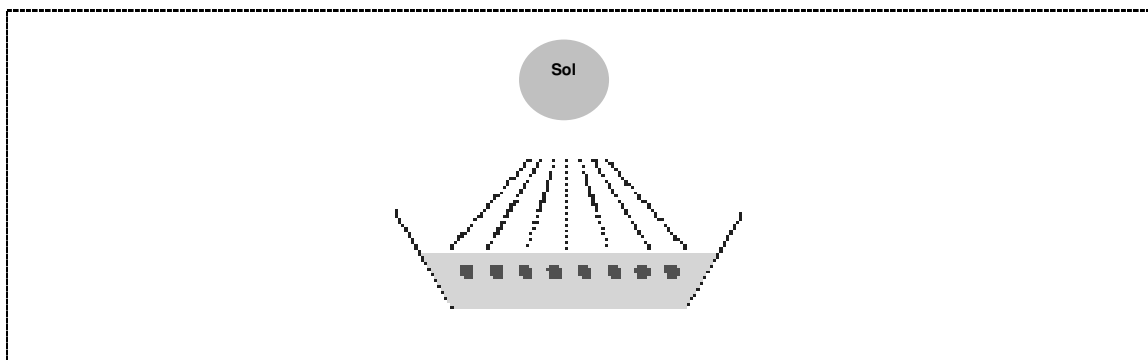


3. Os alunos demonstraram, ainda, dificuldades na questão 2.1, nomeadamente, na interpretação dos quadros. Questionaram se os “riscos” (raios solares) que lá estavam desenhados simbolizavam a água ou o sol. No final do teste os alunos aconselharam que o melhor, e para não induzir em erro outros alunos, seria desenhar um sol para se saber que os “riscos” eram, efectivamente, os raios solares.

**Figura 8.** Exemplo de uma questão do Teste alterada pela aplicação na turma-piloto (antes da peritagem).



**Figura 9.** Exemplo de uma questão do Teste alterada pela aplicação na turma-piloto (após a peritagem).



4. Relativamente à questão 8 denotou-se alguma dificuldade no modo como os alunos deveriam estabelecer a correspondência entre ambas as colunas. Daí que, o modo como se deve proceder à correspondência deve ficar mais explícito.
5. Em quase todas as questões houve dificuldades na compreensão de vocabulário científico como por exemplo, *soluto*; *solvente*; *solubilidade* e *dissolução*.

Na aplicação piloto, vários alunos rejeitaram as actividades propostas relativamente à temática *Dissolução em Líquidos*, expressando a mesma rejeição tanto verbalmente como pela recusa em completar as actividades. Aquando interpelados sobre este facto referiam que não respondiam porque não sabiam e que, por não saberem, não queriam responder para não errarem.

Após a administração do teste, e tendo em consideração que esta turma nunca contactou com o Ensino Experimental das Ciências, iniciou-se um período de reflexão global entre todos os alunos e a investigadora; denotou-se que os alunos sentiram muita dificuldade em responder ao teste, nomeadamente, no que se refere aos itens que contemplam as capacidades de índole experimental (planificação de uma actividade experimental com controlo de variáveis; preenchimento de uma carta de planificação; identificação da questão problema). Salienta-se, ainda, o maior à vontade que sentiram em responder às questões relativas à área temática das *Sementes*, *Germinação* e *Crescimento* uma vez que, de acordo com os mesmos, foi “(...) a matéria e experiências que realizámos durante o ano lectivo”. Porém, é de salientar a enorme receptividade e interesse que os alunos demonstraram em, futuramente, quererem trabalhar as questões tratadas no teste, nomeadamente, realizarem algumas das actividades experimentais ilustradas.

### 3.2.2.5 – Validação do Instrumento: Equipa de Peritos

Após a aplicação do instrumento na turma piloto e ter-se procedido às alterações que daí advieram, o teste seguiu para uma equipa de peritos, entre eles, 1 Doutor, 4 Mestres e 2 Mestrandas com parte curricular de Mestrado em Educação em Ciências no 1º CEB (Formadoras do PFEEC da Universidade de Aveiro), de modo a proceder-se à validação final do teste antes da aplicação aos grupos em estudo (Apêndice D, E e F).

Da peritagem resultaram as seguintes considerações:

No que se refere à I Parte (*Sementes, Germinação e Crescimento*):

1. Substituir a designação “experiência” por “actividade experimental” uma vez que, com o Ensino Experimental das Ciências pretende-se que os alunos caminhem no sentido da realização de experiências (sujeitos passivos na construção do conhecimento) para a realização de actividades experimentais (sujeitos activos na construção do conhecimento);
2. Na questão 1.1 recomendou-se a substituição da questão “Coloca as imagens do modo como procederias para realizar a experiência” por *Ordena as imagens do modo como procederias para realizar a actividade experimental*. Esta alteração tem a ver, essencialmente, com a barreira lexical. Coloca as imagens poderia induzir os alunos em erro no tipo de resposta que se pretendia obter;
3. Relativamente à questão 1.4, alínea d), foi proposta a sua exclusão uma vez que nenhuma das soluções apresentadas representa uma conclusão viável e coerente (como se pode verificar pela figura que a seguir se apresenta);

**Figura 10.** Exemplo de questão do Teste removida pelo Grupo de Peritos.

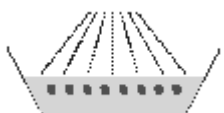


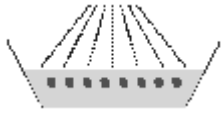

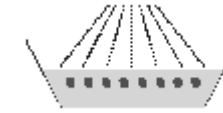
**d)** Qual a conclusão que se poderá tirar desta experiência

**(Assinala com uma X as respostas com as quais mais concordas)**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| - A quantidade de água que se coloca não interfere no crescimento das plantas. | <input type="checkbox"/> |
| - Quanto mais água se colocar, mais a planta crescerá.                         | <input type="checkbox"/> |
| - Quanto menos água se colocar, melhor ela crescerá.                           | <input type="checkbox"/> |

4. Na questão 2 retirar a actividade experimental da Maria uma vez que é igual a uma das alíneas da actividade experimental do João. Deste modo, o teste não se torna tão repetitivo, nem tão longo.

**Figura 11.** Exemplo de questão do Teste removida pelo Grupo de Peritos.

| Recipientes | Condições   | Resultados |
|-------------|---|------------|
| A           |   <br>Adição de água<br>Temperatura: 20°C     |            |
| B           |   <br>Sem adição de água<br>Temperatura: 20°C |            |

No que se refere à Parte II (Dissolução em Líquidos):

1. Na questão 5.1 mudar a questão problema de “A temperatura da água (solvente) influencia o tempo de dissolução de um cubo de açúcar (soluto)” para *A temperatura da água (solvente) influencia o tempo de dissolução **completa** de um cubo de açúcar (soluto)?*

De um modo global, a apreciação crítica da equipa de peritagem foi positiva e considerou que o objectivo do teste está estritamente definido, bem como as áreas de conteúdo sobre as quais incide está adequado ao nível de ensino a que se destina. Considerou, ainda, que o formato dos itens adoptados encontra-se bem delineado e estruturado. Atendendo, ainda, aos itens, a equipa evidenciou que o número de itens são suficientes para avaliar cada objectivo realçando, apenas, a necessidade da criação de uma IV Parte no teste, relativa às Capacidades de Índole Experimental, fora das temáticas estudadas, com o intuito de constatar se os alunos, conseguem aplicar as competências adquiridas a novas situações do quotidiano.

Relativamente à validade e fidelidade do teste, a equipa de peritagem considera que os itens se encontram congruentes com as competências definidas, assegurando, assim, a validade de conteúdo, de domínio e funcional. No que se refere à fidelidade da mesma, e apesar do teste não ser implementada aos mesmos grupos (GC e GE), em dois momentos distintos, consideram que as condições estão reunidas para que se mantenha a fidelidade dos resultados obtidos, principalmente, por a



correção do teste passar, exclusivamente, por uma única pessoa (neste caso, a investigadora).

No que diz respeito aos documentos auxiliares do teste (Critérios Gerais de Correção e Manual do Aplicador), a equipa de peritos considera que a cotação atribuída a cada parte, e por sua vez, a cada item encontra-se em sintonia com a expressividade, ao nível de aprofundamento de conteúdos, que cada temática tem no decorrer do PFEEC. Já no que diz respeito ao Manual do Aplicador, salienta-se o facto deste possuir as informações suficientes sobre a especificação do conteúdo, bem como das instruções/recomendações levadas a cabo em contexto real de aplicação, a fim de manter a fidelidade do teste o mais elevada possível.

### **3.3 – PROCESSO DE RECOLHA DE DADOS**

Quanto à recolha de dados realizada ao longo desta investigação, esta procedeu-se em dois momentos distintos (inquérito por questionário e aplicação do teste).

A forma como o questionário foi construído teve em consideração as condições em que foi aplicado. Para que se pudesse obter o máximo de respostas possíveis, foram seleccionados setenta e três docentes dos cento e vinte e um docentes que frequentaram o PFEEC, na Universidade de Aveiro, no ano lectivo 2006/07 (uma amostra de 60,3% da população).

Quanto à selecção da amostra esta procedeu-se de duas formas. Numa primeira fase, e de modo a garantir que, pelo menos, metade da amostra respondesse ao questionário, estes foram distribuídos e recolhidos pessoalmente, mediante uma carta de apresentação (Apêndice C), indicando o nome e a morada do organismo responsável pelo questionário; apresentando, de forma clara e objectiva, o tema em estudo e a importância que o inquirido constitui para o estudo; fornecendo instruções claras, precisas e curtas de modo a evitar não-respostas. Assim, por esta via, foram contactados quarenta e sete docentes das Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico da Alumieira; Areais; Areias de Vilar; Barrocas; Chave; Corgo Comum; Eixo; Esgueira; Farol da Barra; Gafanha de Aquém; Gafanha da Encarnação – Sul; Glória; Mamodeiro;

Oliveirinha; Quinta do Picado; São Bernardo; Solposto e Vera Cruz, perfazendo um total de trinta e nove respostas obtidas.

Numa segunda fase de selecção da amostra, esta teve por base uma selecção probabilística, isto é, implicou que a selecção da amostra fosse feita de modo aleatório, procedendo-se à selecção de uma amostragem em “cachos” (CLUSTERS) (Carmo e Ferreira, 1998). Esta técnica é, frequentemente, utilizada quando os *clusters* estão geograficamente dispersos tal como o caso das restantes escolas cujos docentes frequentaram o PFEEC. Deste modo, e de acordo com os dados fornecidos pelo secretariado do PFEEC da Universidade de Aveiro, foram formados vários *clusters* relativos às Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico dos Municípios mais longínquos do centro da cidade de Aveiro, sendo seleccionados seis *clusters* (vinte e seis docentes) aleatoriamente, nomeadamente, as Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico de Águeda; Albergaria-a-Velha; Barrô; Prof. João Pires da Rosa (Fermentelos); Recardães e Travassô. Para estas escolas os questionários foram enviados por correio, com a referida carta de apresentação, incluindo, ainda, um envelope de reenvio dos mesmos, devidamente endereçado e selado. Porém, e tal como informam os autores da especialidade (Carmo e Ferreira, 1998; Hill, M.M. e Hill, A. B., 1998), as respostas obtidas por este meio foram muito escassas. Dos vinte e seis docentes inquiridos, apenas cinco responderam ao questionário.

Deste modo, e atendendo ao referido, responderam ao questionário quarenta e quatro inquiridos; tal ultrapassa, para efeitos de tratamento estatístico, o geralmente recomendável pelos especialistas, ou seja, trinta indivíduos (Carmo e Ferreira, 1998; Ghiglione e Matalon, 1978).

Devido ao final do ano lectivo 2007/08, e à urgência de uma recolha de dados eficiente e dentro dos prazos estipulados, a selecção da amostra para a aplicação do teste criterial desenvolvido, não obedeceu a nenhuma técnica de selecção de amostragem específica. Deste modo, o GC foi escolhido pela investigadora de acordo com conhecimentos que detinha de docentes pertencentes ao Agrupamento de Escolas de Vagos e que não frequentam o PFEEC (Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico do Canto de Baixo, Calvão e Ponte de Vagos). Em relação ao GE, este foi seleccionado de acordo com as turmas de uma das formadoras do PFEEC da Universidade de Aveiro, atendendo à proximidade geográfica das turmas seleccionadas (Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico de Esgueira e Vigia).

Relativamente à escolha de ambos os grupos, e na sua selecção, houve a preocupação de arranjar turmas o mais homogéneas possíveis entre si (número de

alunos; idades; nível de escolaridade; alunos com necessidades educativas especiais ou dificuldades de aprendizagem), diferenciando-se, apenas, pela frequência no PFEEC.

No dia 17 de Junho de 2008, pelas 09 horas da manhã, procedeu-se à aplicação do instrumento de avaliação criado, em seis turmas do 1º Ciclo do Ensino Básico dos Agrupamentos de Escolas de Esgueira e de Vagos sendo que, três turmas constituem o GE e as restantes três o GC

Devido à não presencialidade da investigadora em contexto sala de aula aquando a realização do teste, estas foram distribuídas no dia anterior à data de realização, em horário pós-lectivo, de modo a prevenir que os alunos tivessem algum contacto com o teste antes da sua realização. Aos docentes foi entregue um envelope com o número correcto de Provas incluindo, ainda, um Manual do Professor. Foi-lhes explicado o objectivo do trabalho e o quanto se tornava imprescindível e preciosa a colaboração prestada. É de realçar que todos os docentes se mostraram receptivos e disponíveis para colaborar na investigação.

No decorrer do dia 17 de Junho de 2008, e antes da entrega dos testes, coube ao docente ler o Manual do Professor, de modo, a dar as instruções básicas para a realização da mesma (Apêndice H). Deste modo, inicialmente, foi-lhes explicado o objectivo do teste e garantida a total confidencialidade e anonimato dos resultados.

Para uma melhor caracterização da fase de recolha de dados, foi disponibilizada aos docentes uma folha de registo de aplicação da Prova, que tem como principal finalidade o relato das ocorrências constatadas ao longo da realização da mesma. É de realçar que apenas dois docentes responderam a este pequeno questionário (ambos do GC). Da análise de ambas as folhas de registo denotou-se que todos os alunos realizaram o teste.

### **3.4 – CONTEXTO EM QUE FOI DESENVOLVIDO O ESTUDO**

Este sub-capítulo tratará de especificar os participantes envolvidos no estudo, nomeadamente, a caracterização dos docentes que participaram no preenchimento do questionário, bem como das turmas pertencentes ao GC e ao GE que realizaram o teste.

### **3.4.1 – Participantes (Escolas, Docentes e Alunos)**

Os dados foram recolhidos em escolas pertencentes ao Distrito de Aveiro. Relativamente à selecção do GE e do GC a selecção dos sujeitos não foi feita de modo aleatório, sendo escolhidas turmas indicadas pelas próprias formadoras. Deste modo, e atendendo ao funcionamento das escolas, bem como de forma a levantar menos obstáculos aos docentes solicitados a colaborar na investigação, respeitou-se os grupos naturais, isto é, a amostra é constituída por turmas do 4º ano de escolaridade. Todas as indicações relativas às escolas e docentes que frequentam e frequentaram o PFEEC foram obtidas a partir do Coordenador Institucional do Programa da Universidade de Aveiro e orientador deste estudo; através do secretariado do PFEEC. Os dados obtidos relativos aos alunos participantes na investigação foram fornecidos pelos respectivos docentes das turmas.

No que se refere à administração do inquérito por questionário, e após a autorização dos respectivos Agrupamentos de Escolas, foram inquiridos docentes do 1º Ciclo do Ensino Básico pertencentes aos Agrupamentos de Escolas de Aguada de Cima; Águeda; Albergaria-a-Velha; Aradas; Aveiro; Eixo; Esgueira; Fermentelos; Gafanha da Encarnação; Ílhavo; Oliveirinha e São Bernardo que tenham frequentado o PFEEC no decorrer do ano lectivo 2006/07. Não houve qualquer exigência em relação aos anos de escolaridade que os docentes leccionaram no ano de formação, interessando apenas, a recolha de opiniões dos respectivos docentes em relação às aprendizagens avaliadas no correspondente ano.

Quanto à recolha de dados relativa à realização do teste, foram constituídos dois grupos de trabalho cada um deles, envolvendo três turmas do 4º ano de escolaridade. Optou-se pela implementação a alunos deste ano de escolaridade pois, como já foi referido anteriormente, o instrumento de avaliação desenvolvido tem como grande finalidade ser um protótipo de Prova de Aferição de Ensino Experimental das Ciências, a implementar em final de ciclo. O GE é constituído por alunos cujos docentes participaram no PFEEC, na Universidade de Aveiro, no ano lectivo 2007/08 ao invés, o GC é formado por alunos cujos docentes nunca frequentaram o referido programa.

O GE é constituído por cinquenta e sete elementos enquanto que, o GC é constituído por cinquenta e seis discentes, participando ao todo na investigação cento e treze alunos, com idades compreendidas entre os nove e os doze anos de idade.

Este grupo é formado por vinte e sete alunas do sexo feminino e trinta alunos do sexo masculino. No que se refere ao GE, este é constituído por vinte e uma alunas do sexo feminino e trinta e seis alunos do sexo masculino.

Em todas as turmas seleccionadas existe, pelo menos, um aluno retido no 4º ano de escolaridade sendo que, para os alunos acima destacados, os docentes tiveram que planificar um Plano de Recuperação ou mesmo, um Currículo Escolar Próprio. Em nenhuma das turmas existem alunos com Necessidades Educativas Especiais.

Todas as turmas se definem como sendo, na sua generalidade, assíduas, pontuais e heterogéneas nas actividades curriculares, nas quais se identificam alunos mais activos e outros mais passivos quer ao nível do desenvolvimento das actividades práticas, quer ao nível do desenvolvimento cognitivo.

### **3.5 – PROCESSO DE TRATAMENTO DOS DADOS**

Relativamente ao tratamento de dados, este foi feito atendendo a duas metodologias distintas. Assim, nesta parte temos duas secções. Na primeira, faz-se referência à metodologia predominante em toda a investigação, nomeadamente, a análise estatística realizada para a análise das respostas dadas, às questões fechadas do inquérito por questionário, pelos Professores do 1º CEB que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07, bem como a análise realizada ao teste criterial. Na segunda parte é focada outra metodologia de tratamento de dados, nomeadamente, a análise de conteúdo, que foi utilizada para a interpretação e codificação das respostas abertas do inquérito por questionário desenvolvido.

#### **3.5.1 – Análise Estatística**

Para responder às questões de investigação formuladas, e sendo este um estudo de natureza, predominantemente, quantitativa considerou-se a análise estatística como a técnica indispensável para o tratamento da maioria dos dados obtidos. Deste modo, recorreram-se a procedimentos de análise descritiva e inferencial uma vez que, é pretensão desta investigação a recolha, organização,

análise e interpretação de dados empíricos, obtidos com o questionário e com o teste criterial que, por sua vez, visam a descrição da realidade (Quivy e Campenhoudt, 2008; Sampieri *et al.*, 2006). Além do referido, procura, também, procurar generalizações com base na análise dos resultados obtidos (Martinez e Ferreira, 2007).

Relativamente, ao questionário aplicado aos docentes que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07, na Universidade de Aveiro, obtiveram-se os dados relativos às aprendizagens que os docentes afirmam mais avaliar no que se refere ao Ensino Experimental das Ciências. Utilizou-se a técnica descritiva, nomeadamente, a apresentação de frequências absolutas (a título ilustrativo, tem-se que para o critério *Planificar um ensaio com controlo de variáveis*, 30 pessoas dizem ter avaliado a aprendizagem e 14 dizem não a ter avaliado). No entanto, e como já foi referido anteriormente, a primeira parte deste questionário é composto por questões abertas, que permitem ao sujeito dar a resposta de forma livre. Este procedimento não permite a quantificação dos dados. Assim, estes dados são alvo de uma análise qualitativa, como a seguir se descreve.

No que diz respeito aos dados recolhidos através da aplicação do teste criterial, utilizou-se a técnica paramétrica – *t-teste* para comparar as médias obtidas pelos alunos pertencentes ao G.E e GC

Para executar o tratamento estatístico utilizou-se o programa SPSS para Windows, versão 16.0. Através deste *software* informático foi possível obter as tabelas de frequências e outros dados que permitiram a sistematização dos resultados que no capítulo seguinte se apresenta.

### **3.5.2 – Análise de Conteúdo**

Segundo Ramos e Moraes (2008) e Vala (2007), a análise de conteúdo é actualmente uma das técnicas de tratamento de informação mais flexível e a mais utilizada na investigação empírica. Deste modo, todas as questões abertas correspondentes ao inquérito por questionário aplicado ao Professores que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07 foram sujeitas a uma análise de conteúdo, seguindo as orientações de vários autores, designadamente Vala (2007), Bardin (2006), Carmo e Ferreira (1998) e Bogdan e Bicklen (1994), nomeadamente,

procedendo-se à decomposição e classificação do discurso produzido em unidades significativas perante os propósitos da investigação.

Berelson (1952) citado por Carmo e Ferreira (1998) definiram a análise de conteúdo como sendo “(...) uma técnica de investigação que através de uma descrição objectiva, sistemática e quantitativa do conteúdo das comunicações, tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações” (p. 103). Deste modo, e de acordo com Güntzel Ramos e Moraes (2008), a análise de conteúdo “(...) é um processo pelo qual se pode compreender a realidade, através da interpretação de (...) discursos que tenham vínculos com essa mesma realidade” (p. 6).

Este estudo assumiu uma característica básica da análise de conteúdo que foi a hermenêutica baseada na dedução: a inferência (Martins, 1989; Vieira, 2003). Tal como postulam estes mesmos autores, a análise de conteúdo foi aqui entendida como a articulação entre o conteúdo que foi descrito e as inferências que se dele fizeram.

Assim, de acordo com Bardin (2006) e Vieira (2003), começou-se por fazer, uma leitura prévia dos dados recolhidos nas respostas abertas do inquérito por questionário, de modo a obter-se uma visão global das suas características para posteriormente, organizá-los e reduzi-los – unidades ou episódios –, procurando evidenciar ocorrências regulares, relações, tendências e padrões considerados relevantes que conduzissem às interpretações.

De acordo com o preconizado por Ramos e Moraes (2008), a análise de conteúdo compreendeu neste estudo, as seguintes etapas: (i) organização do *corpus* de análise; (ii) análise do material; (iii) interpretação do material descrito. Na primeira etapa, procedeu-se a uma leitura das respostas dadas pelos Professores do 1º CEB, de modo a captar-se o sentido global do material disponível. Relativamente ao ponto dois, numa primeira fase, identificaram-se as unidades de significado e passou-se à sua codificação, isto é, procedeu-se a uma análise mais atenta das respostas dadas pelos docentes, de modo a identificar-se ocorrências regulares, tendências e padrões considerados para a sua compreensão e interpretação (Vieira, 2003). Após esta fase, e atendendo aos conteúdos semelhantes encontrados, passou-se à categorização das unidades de significado, isto é, e de acordo Carmo e Ferreira (1998), optou-se por um “procedimento exploratório” onde as categorias foram definidas *à posteriori*. Finalmente, e tendo em consideração a última etapa da análise de conteúdo, passou-se à interpretação do material descrito que tem como principal finalidade a compreensão e a interpretação dos dados recolhidos.

Para a análise das respostas relativas às questões abertas constituintes do questionário, foram utilizados procedimentos de codificação dos dados. Deste modo,

as letras “Q” e “a” foram consideradas como iniciais da expressão “Questão aberta”. Seguidamente à expressão “Qa” surge a letra correspondente à dimensão de análise a que pertence e o número referente à categoria de resposta. A título elucidativo tem-se: (QaC1) – Questão aberta, dimensão C, categoria de resposta 1.

De modo a poder ter-se uma noção mais clara da representatividade de cada categoria de resposta, consideram-se, também, os episódios relevantes presentes no instrumento. Serve de exemplo: (QaC1=5) – questão aberta da dimensão C, na categoria de resposta 1 conferiu cinco episódios relevantes.





## **CAPÍTULO 4**

### **RESULTADOS**

No presente capítulo proceder-se-á à apresentação e discussão dos resultados desta investigação. O capítulo encontra-se subdividido em duas partes distintas. Numa primeira instância, apresentam-se os dados obtidos através da implementação do questionário aos professores que frequentaram o Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências no ano lectivo 2006/07 (PFEEC) (Apêndice B). Numa segunda fase são apresentados os resultados inerentes à aplicação do teste que foi desenvolvido nesta investigação (Apêndice G).

#### **4.1 – APRENDIZAGENS AVALIADAS PELOS PROFESSORES NA AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**

Nesta parte teremos duas secções. Na primeira, expõem-se os dados obtidos relativos à primeira parte do inquérito por questionário, o qual se centra aprendizagens que os professores que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07 dizem avaliar (Apêndice B). Na segunda apresentam-se os resultados obtidos referentes à segunda parte do questionário, nomeadamente, os dados obtidos pelas questões fechadas constituintes do mesmo questionário.

##### **4.1.1 – Questões abertas do inquérito por questionário**

No que se refere à primeira questão do inquérito por questionário “*Considera o Ensino Experimental das Ciências importante desde os primeiros anos de escolaridade? Porquê?*” é opinião geral, entre todos os docentes que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07 (44 inquiridos), a importância que o Ensino Experimental das Ciências assume no progresso e desenvolvimento harmonioso das crianças. Deste modo, e destacando os indicadores com mais episódios relevantes, tem-se que a Educação em Ciências desde os primeiros anos é de extrema importância uma vez que, alimenta a curiosidade dos alunos fomentando o interesse pela Ciência (QaA2=16) e permite o desenvolvimento de competências ao nível dos conhecimentos; processos/capacidades e atitudes e valores (QaA1=13).

**Quadro 14.** Resultados das respostas dos docentes à questão aberta da dimensão A.

| Dimensão de análise   | Indicadores  | Episódios relevantes | [Exemplos]  |
|---|--|----------------------|---|
| <b>A.</b><br>Importância da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade. | QaA1 – Desenvolvimento de competências ao nível dos conhecimentos; capacidades/processos científicos e atitudes/valores. | 13                   | QaA1 – “Considero o ensino das ciências bastante importante na medida em que permite aos alunos o desenvolvimento de inúmeras competências”; “Promover capacidades de pensamento úteis noutras áreas/disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações.” |
|   | QaA2 – Alimentar a curiosidade das crianças fomentando o interesse pela Ciência.   | 16                   | QaA2 – “(...) responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência; sendo uma via para a construção de uma imagem positiva e reflectida”.   |
|   | QaA3 – Compreensão do mundo que rodeia o aluno.  | 5                    | QaA3 – “... permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interacção com a realidade natural.”   |

Relativamente à segunda questão do inquérito por questionário “*Considerando o tempo lectivo semanal destinado ao Estudo do Meio (5 horas semanais), refira quanto tempo dedica, actualmente, ao Ensino Experimental das Ciências. Justifique o porquê de fazer essa gestão?*” Apresenta-se o quadro 15.

**Quadro 15** – Resultados das respostas dos docentes à questão aberta da dimensão B.

| Dimensão de análise  | Indicadores   | Episódios relevantes | [Exemplos]   |
|--|---|----------------------|--|
| <b>B.</b><br>Tempo lectivo semanal dedicado, actualmente, ao Ensino Experimental das Ciências. | QaB1 – Nenhum.  | 4                    | QaB1 – “Actualmente, não dedico tempo ao Ensino Experimental das Ciências”.  |
|  | QaB3 – Menos do que gostaria.   | 6                    | QaB3 – “Enquanto o programa mantiver assuntos a saber pelos meninos, que nem à história da Carochinha interessam, dedico menos tempo com actividade experimental do que o desejado”. |
|  | QaB4 – Dependendo dos interesses e necessidades das crianças.         | 2                    | QaB4 – “(...) as horas dedicadas ao Estudo do Meio e mais especificamente ao Ensino Experimental das Ciências depende dos interesses e necessidades dos alunos”.                     |
|  | QaB5 – 1 hora.  | 6                    | QaB5 – “Dedico cerca de 1 hora semanal porque tenho de gerir todo o Currículo que está em vigor”.  |
|  | QaB6 – 2 horas.   | 14                   | QaB6 – “Dedico 2 horas semanais ao Ensino Experimental das Ciências uma vez que o programa é muito extenso (...)”.   |
|  | QaB7 – 2 horas e meia (tempo recomendado pelo Ministério da Educação. | 6                    | QaB7 – “De acordo com as directivas do M.E. dedico cerca de 2 horas e meia ao Ensino Experimental das Ciências”.   |
|  | QaB8 – Mais de 3 horas.   | 2                    | QaB8 – “Três horas semanais, como o Currículo inclui Ensino Experimental das Ciências (...)”   |

Em relação ao tempo actual dedicado ao Ensino Experimental das Ciências verifica-se que quatro dos docentes inquiridos não dedicam nenhum tempo à prática do Ensino Experimental (QaB1=4), uma vez que não possuem qualquer turma atribuída. Pela leitura da tabela, verifica-se que a grande maioria dos docentes inquiridos dedica duas horas semanais à implementação de actividades de cariz experimental (QaB6=14) e, apenas seis dedicam o tempo lectivo estipulado pelo Ministério da Educação à realização deste tipo de actividades, ou seja, cerca de duas horas e meia semanais (QaB7=6).

No que diz respeito à terceira questão aberta do inquérito por questionário “*Que tipo de actividades/estratégias usa no Ensino Experimental das Ciências?*” constata-se que a quase totalidade dos docentes utilizam as mesmas estratégias utilizadas aquando da participação no PFEEC (QaC1=42). Deste modo, e de acordo com as respostas dadas, os docentes utilizam os Guiões como recurso e desenvolvem uma actividade experimental através de procedimentos como a observação; exploração e pesquisa; levantamento das concepções alternativas dos alunos;

elaboração da carta de planificação; experimentação individual/grupo; registo dos dados obtidos e, finalmente, discussão entre as previsões e os resultados obtidos.

Finalmente, e relativamente à quarta e última questão do inquérito por questionário “*Como fez/faz para avaliar as aprendizagens dos alunos no âmbito do Ensino Experimental das Ciências? (se utiliza algum(ns) instrumento(s) em específico por favor descreva em que consiste(m) e como o(s) utiliza*””. Apresenta-se o quadro 16.

**Quadro 16.** Resultados das respostas dos docentes à questão aberta da dimensão D.

| Dimensão de análise  | Indicadores  | Episódios relevantes | [Exemplos]  |
|--|--|----------------------|---|
| <b>D.</b><br>Instrumentos de Avaliação utilizados para a avaliação das aprendizagens dos alunos. | QaD1 – Nenhum instrumento de avaliação.  | 2                    | QaD1 – “Não utilizo nenhum instrumento para avaliar as aprendizagens dos alunos”.   |
|  | QaD2 – Desenhos dos alunos.  | 2                    | QaD2 – “Como tenho uma turma do 1º ano de escolaridade utilizo os desenhos que fazem para os avaliar”.  |
|  | QaD3 – Fichas de trabalho e de Avaliação Final dos Guiões do PFEEC ou criadas a partir destes. | 16                   | QaD3 – “Geralmente, faço fichas de avaliação atendendo aos guiões do programa de formação”<br><br>QaD3 – “Realizo fichas de trabalho após a realização das experiências”.   |
|  | QaD4 – Grelha de registo de observação elaboradas a partir da indicada no Guião.               | 12                   | QaD4 – “(...) Posteriormente, utilizei grelhas em que constavam parâmetros como: participação do aluno, respeito pelas regras, respeito pelas opiniões dos outros (...) – uma grelha para cada aluno seleccionado a avaliar naquela actividade experimental”. |
|  | QaD5 – Observação Directa.   | 6                    | QaD5 – “(...) avaliação feita através da observação directa, tanto ao nível da participação, empenho e aplicação de conhecimentos”.   |
|  | QaD6 – Diálogo.  | 2                    | QaD6 – “Entre muitos, avaliei os meus alunos através do diálogo”.   |
|  | QaD7 – Questionários.  | 4                    | QaD7 – “Para avaliar as aprendizagens dos alunos estes tiveram de responder a questionários escritos (...)”   |
|  | QaD8 – Grelhas de Auto-avaliação.  | 4                    | QaD8 – “A avaliação das aprendizagens é feita por grelhas de auto-avaliação (...)”.   |

Atendendo aos dados recolhidos no quadro anterior, verifica-se uma predominância de episódios relevantes nos indicadores relativos às fichas escritas de avaliação e de trabalho (QaD3=16), bem como à utilização de grelhas de registo de observação (QaD4=12). Porém, além destes instrumentos de avaliação, ainda são

referidos instrumentos tais como: observação directa do desempenho dos alunos ao nível da participação; empenho e aplicação de conhecimentos (QaD5=6); questionários (QaD8=4); grelhas de auto-avaliação (QaD10=4) e desenhos dos alunos (QaD2=2); diálogo (QaD6=2).

É ainda de salientar o facto de dois dos docentes inquiridos não utilizarem qualquer registo de avaliação para avaliarem as aprendizagens dos alunos ao nível do Ensino Experimental das Ciências (QaD1=2).

#### **4.1.2 – Questões fechadas do inquérito por questionário**

Seguidamente, passa-se à apresentação das questões fechadas do inquérito por questionário. Os resultados obtidos pela sua administração apresentam-se tratados estatisticamente através de tabelas de frequência criadas em SPSS (v.16 para Windows), organizadas por: aprendizagens avaliadas pelos docentes ao nível das capacidades de índole experimental e a nível do desenvolvimento conceptual dos alunos.

No que se referem às capacidades de índole experimental os dados obtidos relativamente às capacidades mais avaliadas pelos docentes são as que se sistematizam na tabela seguinte.

**Tabela 1.** Frequências e Percentagens relativas às aprendizagens esperadas que os docentes dizem avaliar ao nível das *Capacidades de Índole Experimental*.

| <b>Aprendizagens Esperadas</b>   |                   |                    |
|--|-------------------|--------------------|
| <b>Avaliadas</b>   | <b>Frequência</b> | <b>Percentagem</b> |
| Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir  | 43                | 97,7               |
| Identificar quais os recursos necessários para realizar a investigação   | 40                | 90,9               |
| Planificar um ensaio com controlo de variáveis   | 35                | 79,5               |
| Utilizar equipamento científico de modo seguro e com um determinado propósito como por exemplo, balança de precisão, cronómetro/relógio; termómetro; provetas; gobelés | 30                | 68,2               |
| Registar, de forma correcta, os dados (quadros, tabelas, gráficos)   | 44                | 100                |
| Descrever acontecimentos com base nas observações efectuadas   | 44                | 100                |
| Comparar os seus resultados com as suas previsões iniciais   | 44                | 100                |

Pela leitura da tabela 1, e no que diz respeito à aprendizagem esperada “*Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir*”, entre os 44 inquiridos apenas um docente considerou não ter avaliado. A justificação (escrita no inquérito por questionário) recai sobre o nível de escolaridade que leccionou (1º ano), constatando que o tempo dispendido na realização de actividades experimentais não foi o suficiente para o aprofundamento de conceitos (conceitos não explicitados na resposta do docente inquirido).

Relativamente à aprendizagem “*Planificar um ensaio com controlo de variáveis*”, os docentes que não a avaliaram fundamentam esta posição atendendo que, para a realização de uma actividade experimental, nomeadamente, para a planificação do ensaio controlado, os alunos necessitam de acompanhamento e de orientação no processo. Como os alunos ainda não adquiriram maturidade e as competências necessárias para a realização da planificação de um ensaio com controlo de variáveis de forma autónoma, não procederam à avaliação desta aprendizagem.

No que se refere ao critério “*Utilizar equipamento científico de modo seguro e com um determinado propósito como por exemplo, balança de precisão, cronómetro/relógio; termómetro; provetas; gobelés*”, os 14 docentes que não o avaliaram apresentam motivos como a falta de equipamento apropriado, bem como o não domínio, dos alunos, da leitura e compreensão das unidades de medida em causa dos equipamentos científicos, nomeadamente, da balança de precisão; termómetro e cronómetro/relógio.

Como se pode constatar pela análise da tabela 1, todas as capacidades de índole experimental referenciadas no inquérito por questionário assumem extrema importância no processo de avaliação dos docentes. À excepção da utilização de equipamento científico e da planificação de um ensaio com controlo de variáveis que os docentes assumem como sendo os critérios menos avaliados, os restantes evidenciam o peso que lhes é conferido na avaliação do processo de ensino e de aprendizagem dos alunos ao nível das capacidades de índole experimental sendo que, a grande maioria obtém quase 100% da concordância dos docentes.

Relativamente às aprendizagens dos alunos, ao nível dos conceitos focados ao longo do 1º ano do PFEEC, seguidamente passar-se-ão a apresentar os dados recolhidos através da administração do questionário. De modo a não tornar a investigação tão exaustiva, optou-se por escolher dois ou três exemplos dessas aprendizagens. Para que a leitura dos dados obtidos se torne mais clara, esta apresentação far-se-á por área temática abordada, nomeadamente, *Flutuação em Líquidos, Dissolução em Líquidos e Sementes, Germinação e Crescimento*.

No que se refere à temática Flutuação em Líquidos, a tabela 2 resume os principais resultados.



**Tabela 2.** Frequências e Percentagens relativas às aprendizagens esperadas que os docentes dizem avaliar na temática da *Flutuação em Líquidos*.

| Aprendizagens Esperadas   | Frequência | Percentagem |
|---|------------|-------------|
| Objectos distintos com a mesma massa podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido.                            | 42         | 95,5        |
| A flutuação/não flutuação não depende da profundidade do líquido que está por baixo do objecto.                       | 41         | 93,2        |
| A flutuação depende do par objecto/líquido (um objecto que flutua num dado líquido pode afundar noutro e vice-versa). | 34         | 77,3        |

Como se pode constatar pela análise da tabela 2 de entre todos os critérios enumerados no inquérito por questionário (Apêndice B), os critérios mais avaliados correspondem a *Objectos distintos com a mesma massa podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido*, bem como *A flutuação/não flutuação não depende da profundidade do líquido que está por baixo do objecto*. De todas as aprendizagens enumeradas, aquela que os docentes menos avaliaram foi o critério *A flutuação depende do par objecto/líquido (um objecto que flutua num dado líquido pode afundar noutro e vice-versa)* uma vez que, e de acordo com as opiniões recolhidas no questionário, a grande maioria destes docentes não realizaram qualquer tipo de actividade relativa a esta aprendizagem pois, optaram no ano inicial trabalhar a flutuação com recurso a um único líquido e, só após o ano de formação e a familiaridade dos alunos com o conceito de flutuação, trabalhar com vários líquidos.

Relativamente à temática *Dissolução em Líquidos*, a tabela 3 apresenta os seguintes resultados:

**Tabela 3.** Frequências e Percentagens relativas às aprendizagens esperadas que os docentes dizem avaliar na temática da *Dissolução em Líquidos*.

| Aprendizagens Esperadas  | Frequência | Percentagem |
|--|------------|-------------|
| Uma solução (mistura homogénea) resulta da dissolução de um soluto num solvente.   | 41         | 93,2        |
| O tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura do solvente e do estado de divisão do soluto. | 35         | 79,5        |
| A massa da solução é igual à soma da massa do soluto com a massa do solvente.  | 12         | 27,3        |

Pela análise dos dados indicados na tabela 3 de entre todas as aprendizagens enumeradas no questionário, aquelas que os docentes dizem mais avaliar correspondem a *Uma solução (mistura homogénea) resulta da dissolução de um soluto num solvente*, bem como *O tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura do solvente e do estado de divisão do soluto*. De todas as aprendizagens esperadas descritas, aquela que os docentes menos avaliaram foi *A massa da solução é igual à soma da massa do soluto com a massa do solvente* uma vez que, e de acordo com as opiniões recolhidas no questionário, a grande maioria destes docentes não realizaram qualquer tipo de actividade relativa a esta aprendizagem devido ao facto de considerarem que esta não se adequa ao 1º CEB e à não existência de material apropriado na escola para a pesagem das massas dos materiais em estudo.

No que diz respeito à temática *Sementes, Germinação e Crescimento*, a tabela 4 apresenta os seguintes resultados:

**Tabela 4.** Frequências e Percentagens relativas às aprendizagens esperadas que os docentes dizem avaliar na temática das *Sementes, Germinação e Crescimento*.

| Aprendizagens Esperadas  | Frequência | Percentagem |
|--|------------|-------------|
| Existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.   | 44         | 100         |
| As sementes comportam-se de modo diverso quando colocadas em água (podem aumentar de tamanho, modificar a cor, amolecer, rebentar o tegumento, afundar, flutuar, ...).   | 42         | 95,5        |
| A ausência de luz (obscuridade), em geral, não impede a germinação, mas que o desenvolvimento da plântula já tem necessidade de luz, para activar a clorofila e poder começar a produzir o seu próprio alimento. | 19         | 43,2        |

De acordo com os dados apresentados pela tabela 4, de entre todas as aprendizagens apresentadas no questionário, a mais avaliada corresponde a *Existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.* De todas as aprendizagens descritas, aquela que os docentes dizem ter menos avaliado foi o critério *A ausência de luz (obscuridade), em geral, não impede a germinação, mas que o desenvolvimento da plântula já tem necessidade de luz, para activar a clorofila e poder começar a produzir o seu próprio alimento* uma vez que, e de acordo com as opiniões recolhidas no questionário, a grande maioria dos docentes não realizou qualquer tipo de actividade relativa a esta aprendizagem devido à falta de tempo para a sua implementação dado que, esta temática foi a última a ser tratada, bem como a falta de material que a escola dispunha para a realização de actividades de índole experimental deste género.

#### 4.2 – AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS DOS ALUNOS

Numa primeira fase desta secção, apresentam-se os dados relativos à atribuição das cotações do teste criterial por questão. Numa segunda secção, procede-se à apresentação da média final obtida pelos alunos pertencentes ao GC e ao GE. Num terceiro ponto, é apresentada a média que cada grupo de investigação

obteve relativamente às áreas temáticas abordadas no teste (por exemplo, na temática *Flutuação em Líquidos*). Numa quarta secção são apresentados os dados relativos à média que o GE e o G.C obtiveram relativamente a cada aprendizagem esperada (por exemplo, na aprendizagem esperada *Identificar as diversas fases da germinação das plantas*).

#### 4.2.1 – Atribuição das cotações por questão e Média Final obtida

O quadro que a seguir se apresenta sistematiza, por questão, e por alínea, as cotações obtidas de acordo com os critérios definidos (explicitados no capítulo anterior). Este quadro tem em consideração o Grupo de Controlo (GC), constituído por 56 alunos, e o Grupo Experimental (GE), constituído por 57 alunos.

**Quadro 17.** Cotações obtidas, por questão, pelos alunos (GE e GC) com base nas aprendizagens esperadas estipuladas nos Guiões do PFEEC.

| Questão | Alínea | Número de Alunos com: |    |             |    |             |    |                         |    |
|---------|--------|-----------------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------------------|----|
|         |        | 100% Cotação          |    | 50% Cotação |    | 25% Cotação |    | 0% Cotação/Não Responde |    |
|         |        | G.E                   | GC | GE          | GC | GE          | GC | GE                      | GC |
| 1       | 1.1A   | 30                    | 18 | 13          | 5  | 4           | 14 | 10                      | 19 |
|         | 1.1B   | 25                    | 12 | 12          | 7  | 3           | 6  | 17                      | 31 |
|         | 1.1C   | 10                    | 14 | 0           | 0  | 0           | 0  | 47                      | 42 |
| 2       |        | 48                    | 34 | 6           | 13 | 2           | 5  | 1                       | 4  |
| 3       | 3.1    | 27                    | 8  | 1           | 8  | 3           | 0  | 26                      | 40 |
|         | 3.2    | 27                    | 17 | 0           | 0  | 0           | 0  | 30                      | 39 |
|         | 3.3    | 24                    | 13 | 23          | 12 | 9           | 11 | 1                       | 20 |
|         | 3.4A   | 43                    | 31 | 0           | 0  | 0           | 0  | 14                      | 25 |
|         | 3.4B   | 31                    | 18 | 0           | 0  | 0           | 0  | 26                      | 38 |
|         | 3.4C   | 32                    | 33 | 15          | 10 | 0           | 0  | 10                      | 13 |
| 4       |        | 33                    | 28 | 15          | 8  | 7           | 13 | 2                       | 7  |
| 5       |        | 34                    | 27 | 12          | 5  | 0           | 11 | 11                      | 13 |
| 6       | 6.1    | 20                    | 2  | 16          | 9  | 10          | 8  | 11                      | 37 |
|         | 6.2    | 11                    | 0  | 0           | 0  | 13          | 0  | 33                      | 56 |
|         | 6.3A/B | 14                    | 1  | 14          | 0  | 10          | 7  | 19                      | 48 |
|         | 6.3C   | 21                    | 6  | 0           | 0  | 0           | 0  | 36                      | 50 |
| 7       |        | 26                    | 22 | 0           | 0  | 0           | 0  | 31                      | 34 |
| 8       |        | 17                    | 7  | 16          | 7  | 13          | 16 | 11                      | 26 |
| 9       | 9.1    | 34                    | 10 | 0           | 0  | 0           | 0  | 23                      | 46 |
|         | 9.2.1  | 45                    | 41 | 2           | 4  | 1           | 0  | 9                       | 11 |
|         | 9.2.2  | 49                    | 41 | 0           | 4  | 1           | 0  | 7                       | 11 |
|         | 9.2.3  | 45                    | 44 | 7           | 4  | 0           | 0  | 5                       | 8  |
|         | 9.2.4  | 38                    | 16 | 0           | 2  | 0           | 0  | 19                      | 38 |
| 10      |        | 23                    | 10 | 0           | 0  | 0           | 0  | 34                      | 46 |
| 11      |        | 10                    | 12 | 0           | 0  | 0           | 0  | 47                      | 44 |

Como se pode verificar pela leitura do quadro 17, o número de respostas às quais foi atribuída a cotação máxima é maior no GE do que no GC. Porém, esta condição é exceção nas alíneas 1.1C; 3.4C e questão 11, onde os alunos pertencentes ao GC obtêm um maior número de respostas às quais foi atribuída a cotação máxima em relação aos alunos do GE.

Salienta-se a questão 6 do teste, que evidencia os conhecimentos adquiridos pelos alunos do GE pela frequência no PFEEC uma vez que, para responder a esta questão implica que os alunos possuam competências ligadas à elaboração de uma carta de planificação e à planificação de um ensaio com controlo de variáveis.

Seguidamente, apresentam-se, em tabela, os valores de média, desvio-padrão, mínimos e máximos da média final obtida no teste, por grupo a que os sujeitos pertencem.

**Tabela 5.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média final obtida no Teste, por grupo.

|                              | <b>Média</b> | <b>Desvio<br/>Padrão</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> |
|------------------------------|--------------|--------------------------|---------------|---------------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 51,6         | 4,8                      | 47,7          | 57,0          |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 34,0         | 11,3                     | 23,6          | 46,0          |
| Total<br>(n=113)             | 42,8         | 12,4                     | 23,6          | 46,6          |

Pela leitura da tabela pode-se verificar que as médias obtidas pelas cotações do teste são superiores no GE que obteve uma média de 51,6 (DP=4,8) às do GC que obteve uma média de 34,0 (DP=11,3). Para esta tabela considerou-se a média obtida por cada turma. Deste modo, verifica-se que a turma pertencente ao GE com um pior desempenho obteve um mínimo de 47,7 pontos e a turma do GE, que obteve um melhor resultado, obteve um máximo de 57 pontos. Relativamente ao GC a turma com melhor desempenho obteve um máximo de 46 pontos e a turma com pior desempenho obteve um mínimo de 23,6 pontos.

Uma análise da distribuição dos resultados permite evidenciar alguns aspectos a destacar no G. E. (dados retirados dos Apêndices K e L):

- Apenas 1 aluno obteve uma cotação superior ou igual a 90%.
- 7 alunos obtiveram uma cotação superior ou igual a 75%.
- 20 alunos obtiveram uma cotação superior ou igual a 50%.
- 26 alunos obtiveram uma cotação superior ou igual a 20%.
- 3 alunos obtiveram uma cotação superior ou igual a 10%.
- Nenhum aluno obteve uma cotação inferior a 10%.

No que se refere ao GC, uma análise da distribuição dos resultados pelos diversos níveis de desempenho permite evidenciar alguns aspectos que se destacam relativamente ao mesmo (Apêndices K e L):

- Nenhum aluno obteve uma cotação superior ou igual a 90%.
- Nenhum aluno obteve uma cotação superior ou igual a 75%.
- 7 alunos obtiveram uma cotação superior ou igual a 50%.
- 41 alunos obtiveram uma cotação superior ou igual a 20%.
- 7 alunos obtiveram uma cotação superior ou igual a 10%.
- Nenhum aluno obteve uma cotação inferior a 10%.

#### **4.2.2 – Médias obtidas pelos Grupos de Investigação – Áreas Temáticas**

No que se refere às áreas temáticas sobre a qual o teste incide, as tabelas que a seguir são apresentadas têm como pretensão proceder à análise dos níveis de desempenho alcançados pelos alunos relativamente a cada área em estudo. A ordem pela qual as temáticas são apresentadas, vão ao encontro da ordem definida e apresentada no teste criterial desenvolvido.

##### **4.2.2.1 – Sementes, Germinação e Crescimento**

Apresentam-se, em seguida, os valores de média, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na parte I do teste (*Sementes, Germinação e Crescimento*), pelos grupos em estudo.

**Tabela 6.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na Parte I do Teste (*Sementes, Germinação e Crescimento*), por grupo

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 21,7  | 7,5           | 4,1    | 35,5   |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 15,6  | 6,4           | 0,0    | 31,8   |
| Total<br>(n=113)             | 18,7  | 7,6           | 0,0    | 35,5   |

Conforme análise da tabela 6, no que se refere ao tema *Sementes, Germinação e Crescimento* (35,5% da cotação total do teste), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (21,7) relativamente ao GC (15,6).

No que se refere aos valores mínimos obtidos, quanto ao GE o valor mais baixo atingido foi de 4,1, enquanto que no GC o valor mais baixo foi 0,0. Relativamente aos valores máximos obtidos o GE obteve um valor igual ao da cotação máxima atribuída a esta parte do teste (35,5), e no GC o valor mais alto atingido foi de 31,8.

#### 4.2.2.2 – Dissolução em Líquidos

Relativamente à parte II do instrumento de avaliação desenvolvido (*Dissolução em Líquidos*), apresentam-se, em seguida, os valores de média, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtidos, pelos grupos em estudo.

**Tabela 7.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na Parte II do Teste (*Dissolução em Líquidos*), por grupo

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 15,9  | 8,2           | 1,3    | 33,5   |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 7,6   | 5,6           | 0,0    | 23,0   |
| Total<br>(n=113)             | 11,8  | 8,2           | 0,0    | 33,5   |

Pela leitura da tabela 7, relativamente ao tema *Dissolução em Líquidos* (33,5% da cotação total do teste), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (15,9) que o GC (7,6). Relativamente aos valores mínimos obtidos, quanto ao GE o valor mais baixo atingido é de 1,3 enquanto que, no GC o valor mais baixo é de 0,0. Relativamente aos valores máximos obtidos, o GE obteve um valor igual ao da cotação máxima atribuída a esta parte do teste (33,5), e o GC o valor mais alto atingido foi de 23,0.

#### 4.2.2.3 – Flutuação em Líquidos

Apresentam-se, em seguida, os valores de média, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na parte III do teste (*Flutuação em Líquidos*), pelos grupos em estudo.

**Tabela 8.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na Parte III do Teste (*Flutuação em Líquidos*), por grupo

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 12,3  | 6,4           | 0,0    | 21,0   |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 7,7   | 5,2           | 0,0    | 18,5   |
| Total<br>(n=113)             | 10    | 6,2           | 0,0    | 21,0   |

Conforme análise da tabela 8, no que se refere ao tema *Flutuação em Líquidos* (21% da cotação total do teste), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (12,3) relativamente ao GC (7,7). Deste modo, e atendendo às médias obtidas, constata-se que o GE obteve um nível de desempenho mais satisfatório do que o GC

No que se refere aos valores mínimos obtidos, ambos os grupos obtiveram um mínimo correspondente a 0. Relativamente aos valores máximos obtidos, o GE obteve um valor igual ao da cotação máxima atribuída a esta parte da teste (21), e o GC o valor mais alto atingido foi de 18,5.



#### 4.2.2.4 – Capacidades de Índole Experimental

Relativamente à parte IV do instrumento de avaliação desenvolvido (*Capacidades de Índole Experimental*), apresentam-se, em seguida, os valores de média, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtidos, pelos grupos em estudo.

Convém salientar, que esta parte da teste foi desenvolvida de modo a verificar se os alunos conseguem transpor as aprendizagens adquiridas relativas ao PFEEC para situações com que se deparam no dia a dia. Faz-se aqui uma abordagem à temática diferenciada das restantes temáticas porém, ressalta-se que nas três temáticas abordadas anteriormente, muitas das questões permitem verificar quais os níveis de desempenho apresentados pelos alunos, no que se referem às capacidades de índole experimental.

**Tabela 9.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida na Parte IV do Teste (*Capacidades de Índole Experimental*), por grupo

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 1,8   | 3,8           | 0,0    | 10,0   |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 2,1   | 4,1           | 0,0    | 10,0   |
| Total<br>(n=113)             | 1,9   | 4             | 0,0    | 10,0   |

Pela leitura da tabela 9, relativamente ao tema *Capacidades de Índole Experimental* (10% da cotação total do teste), pode-se verificar que, contrariamente ao ocorrido anteriormente, o GC obteve os valores médios mais elevados (2,1) do que o GE (1,8). Deste modo, verifica-se que ambos os grupos não atingem um nível de desempenho satisfatório relativamente à temática em estudo.

Relativamente aos valores mínimos obtidos, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação mínima atribuída a esta parte do teste (0,0). Relativamente aos valores máximos obtidos, e em conformidade com o anterior, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação máxima atribuída a esta parte do teste (10).

### 4.2.3 – Médias obtidas pelos Grupos de Investigação – Aprendizagens Esperadas

No que se refere às aprendizagens esperadas sobre as quais o teste incide, as tabelas que a seguir são apresentadas referem-se ao desempenho alcançado pelos alunos relativamente a cada aprendizagem esperada.

**Tabela 10.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “*Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -)*”, por grupo – Questões 1.1 e 4

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 7,2   | 3             | 0,0    | 10     |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 5,6   | 2,6           | 0,0    | 7,5    |
| Total<br>(n=113)             | 6,4   | 2,9           | 0,0    | 10     |

Quanto à aprendizagem acima referida, respectiva à área temática de *Sementes, Plantas e Germinação* (cotação total da aprendizagem esperada: 10%), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (7,2) em detrimento do GC (5,6). Deste modo, e atendendo às médias obtidas, constata-se que tanto o GE, como o GC, satisfazem o critério de avaliação “*Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -)*”.

Relativamente aos valores mínimos obtidos, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação mínima atribuída a esta parte do teste (0,0). Relativamente aos valores máximos obtidos, e em conformidade com o anterior, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação máxima atribuída a esta parte do teste (10,0).

Seguidamente, apresentam-se, em tabela, os valores de média, desvio-padrão, mínimos e máximos da Aprendizagem Esperada relativa à questão 2 do teste criterial desenvolvido “*Identificar as diversas fases de germinação das plantas*”, por grupo a que os sujeitos pertencem.

**Tabela 11.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “*Identificar as diversas fases de germinação das plantas*”, por grupo – Questão 2

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 4,4   | 1,3           | 0,0    | 5,0    |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 3,7   | 1,7           | 0,0    | 5,0    |
| Total<br>(n=113)             | 4,1   | 1,6           | 0,0    | 5,0    |

Pela leitura da tabela 11, relativamente à aprendizagem esperada analisada (cotação total da aprendizagem esperada: 5%), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (4,4) em relação ao GC (3,7). Deste modo, e atendendo às médias obtidas, constata-se que tanto o GE, como o GC, satisfazem o critério de avaliação “*Identificar as diversas fases de germinação das plantas*”.

Relativamente aos valores mínimos obtidos, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação mínima atribuída a esta parte do teste (0,0). No que se refere aos valores máximos obtidos, e em conformidade com o anterior, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação máxima atribuída a esta parte do teste (5,0).

A seguir, apresentam-se, em tabela, os valores de média, desvio-padrão, mínimos e máximos da Aprendizagem Esperada relativa à questão 3 do teste criterial desenvolvido “Reconhecer que para que haja um crescimento harmonioso das plantas são precisos certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo, nomeadamente, água”, por grupo a que os sujeitos pertencem.

**Tabela 12.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “Reconhecer que para que haja um crescimento harmonioso das plantas são precisos certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo, nomeadamente, água)”, por grupo – Questão 3

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 10,2  | 5,3           | 1,3    | 16,5   |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 6,2   | 4,7           | 0,0    | 16,5   |
| Total<br>(n=113)             | 8,2   | 5,3           | 0,0    | 16,5   |

Como se verifica pela tabela 12, e quanto à aprendizagem esperada acima referida, respectivo à área temática de *Sementes, Plantas e Germinação* (cotação total da aprendizagem esperada: 20,5%), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (10,2) enquanto que no GC o valor médio foi de 6,2. Deste modo, e atendendo às médias obtidas, constata-se que tanto o GE, como o GC, não satisfazem o critério de avaliação “*Reconhecer que para que haja um crescimento harmonioso das plantas são preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo, nomeadamente, água)*”.

Relativamente aos valores mínimos obtidos, quanto ao GE o valor mais baixo atingido é de 1,3 enquanto que, no GC o valor mais baixo é de 0,0. Relativamente aos valores máximos obtidos, tanto o GE, como o GC, obtiveram um valor igual a 16,5.

Seguidamente, apresentam-se, em tabela, os valores de média, desvio-padrão, mínimos e máximos da Aprendizagem Esperada relativa à questão 6.1 do teste criterial desenvolvido “Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir”, por grupo a que os sujeitos pertencem.

**Tabela 13.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir”, por grupo – Questão 6.1

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 2,7   | 1,9           | 0,0    | 5,0    |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 0,8   | 1,3           | 0,0    | 5,0    |
| Total<br>(n=113)             | 1,7   | 1,0           | 0,0    | 5,0    |

Pela leitura da tabela 13, relativamente à aprendizagem esperada analisada (cotação total da aprendizagem esperada: 5%), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (2,7) em relação ao GC (0,8). Deste modo, e atendendo às médias obtidas, constata-se que o GE satisfaz aprendizagem esperada relativa a “Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir”, enquanto que, por sua vez, o GC não possui um nível de desempenho razoável para satisfazer a mesma aprendizagem.

Relativamente aos valores mínimos obtidos, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação mínima atribuída a esta parte do teste (0,0). No que se refere aos valores máximos obtidos, e em conformidade com o anterior, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação máxima atribuída a esta parte do teste (5,0).

Em seguida, apresentam-se, em tabela, os valores de média, desvio-padrão, mínimos e máximos da Aprendizagem Esperada relativa à questão 6.2 do teste criterial desenvolvido “Planificar um ensaio com controlo de variáveis”, por grupo a que os sujeitos pertencem.

**Tabela 14.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “*Planificar um ensaio com controlo de variáveis*”, por grupo – Questão 6.2

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 1,3   | 1,9           | 0,0    | 5,0    |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 0,0   | 0,0           | 0,0    | 0,0    |
| Total<br>(n=113)             | 0,6   | 1,5           | 0,0    | 5,0    |

Como se verifica pela tabela 14, e quanto à aprendizagem esperada acima referida (cotação total da aprendizagem esperada: 5%), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (1,3) em detrimento do GC (0,0), onde nenhum aluno conseguiu dar resposta à questão onde está subjacente o desenvolvimento deste critério (*Para a realização desta actividade o Afonso e os colegas vão ter de a planificar. Porém, como é a primeira vez que vão realizar uma actividade experimental não sabem como fazer. Consegues ajudá-los?*). Deste modo, e atendendo às médias obtidas, constata-se que tanto o GE, como o GC, não satisfazem a aprendizagem esperada “*Planificar um ensaio com controlo de variáveis*”, embora alguns alunos do GE tenham revelado esta competência obtendo um valor máximo igual ao da cotação total atribuída a este critério (5,0).

A seguir, apresentam-se, em tabela, os valores de média, desvio-padrão, mínimos e máximos da Aprendizagem Esperada relativa à questão 9.1 do teste criterial desenvolvido “Identificar, numa actividade experimental, a questão problema”, por grupo a que os sujeitos pertencem.

**Tabela 15.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida da Aprendizagem Esperada “*Identificar, numa actividade experimental, a questão problema*”, por grupo – Questão 9.1.

|                              | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>(n=57) | 1,5   | 1,2           | 0,0    | 2,5    |
| Grupo de Controlo<br>(n=56)  | 0,4   | 0,9           | 0,0    | 2,5    |
| Total<br>(n=113)             | 1     | 1,2           | 0,0    | 2,5    |

De acordo com a tabela 15, e relativamente à aprendizagem esperada em estudo (cotação total da aprendizagem esperada: 2,5%), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (1,5) em relação ao GC (0,4). Deste modo, e atendendo às médias obtidas, constata-se que o GE satisfaz a aprendizagem esperada “*Identificar, numa actividade experimental, a questão problema*”, enquanto que, por sua vez, o GC não possui um nível de desempenho razoável para satisfazer a mesma aprendizagem.

Relativamente aos valores mínimos obtidos, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação mínima atribuída a esta parte do teste (0,0). No que se refere aos valores máximos obtidos, e em conformidade com o anterior, tanto o GE, como o GC, obtêm um valor igual ao da cotação máxima atribuída a esta parte do teste (2,5).

Apresentam-se, em tabela, seguidamente, os valores de média, desvio-padrão, mínimos e máximos da Aprendizagem Esperada relativa às questões 10 e 11 do teste criterial desenvolvido “*Planificar uma actividade experimental*”, por grupo a que os sujeitos pertencem.

**Tabela 16.** Médias, desvios-padrão, mínimos e máximos da média obtida no Critério de Avaliação “*Planificar uma actividade experimental*”, por grupo – Questão 10 e 11.

|                                       | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|---------------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Grupo Experimental<br>( <i>n</i> =57) | 5,8   | 7,3           | 0,0    | 20,0   |
| Grupo de Controlo<br>( <i>n</i> =56)  | 3,9   | 6,2           | 0,0    | 20,0   |
| Total<br>( <i>n</i> =113)             | 4,9   | 6,8           | 0,0    | 20,0   |

Pela leitura da tabela 16, relativamente à aprendizagem esperada analisada (cotação total da aprendizagem esperada: 20%), pode-se verificar que o GE obteve os valores médios mais elevados (5,8) enquanto que no GC o valor médio foi de 3,9. Deste modo, e atendendo às médias obtidas, constata-se que nem o GE, nem tão pouco o GC, foram capazes de satisfazer o critério de avaliação “*Planificar uma actividade experimental*”.

Relativamente aos valores máximos e mínimos obtidos tanto o GE, como o GC, obtiveram um valor igual ao da cotação máxima atribuída, bem como um valor igual ao da cotação mínima atribuída.

#### 4.2.4 – Contraste

Com o intuito de assegurar que as diferenças dos resultados são significativas e que se devem, fundamentalmente, ao PFEEC, efectuou-se um *t*-teste de modo a contrastar o GC e o G.E, considerados anteriormente. A tabela que a seguir se apresenta exhibe um resumo dos resultados obtidos.

**Tabela 17.** Valores de *t* e *p* obtidos na comparação entre os GC e o GE, ao nível das Aprendizagens Esperadas, no Teste Criterial.

|         | <i>p</i> | <i>t</i> |
|---------|----------|----------|
| Valores | ,002     | 5,6      |

Nota: g.l. = 111



Pela leitura da tabela anterior pode verificar-se que, após o PFEEC, os sujeitos do GE e do GC diferem de forma estatisticamente significativa em relação às aprendizagens esperadas relativas ao Ensino Experimental das Ciências. Assim, o valor do teste *t*-student é de 5,6, com 111 graus de liberdade. A significância é de 0,002, o que quer dizer que existe evidência estatística para afirmar que as médias obtidas pelo GE e pelo GC são significativamente diferentes, ao nível de significância de 0,05, entre o GE e o GC. Para as médias finais obtidas  $t = 5,6$ ; g.l. = 111;  $p < 0,002$ . O intervalo de confiança é de 95% para a diferença entre as médias.

### **4.3 – SÍNTESE DOS RESULTADOS**

Para terminar este capítulo apresenta-se, em seguida, uma síntese final dos resultados obtidos atendendo aos dados recolhidos tanto pelo inquérito por questionário aplicado aos Professores do 1º CEB que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07, bem como pela implementação do teste criterial.

#### **4.3.1 – Inquérito por Questionário**

Como se pode verificar pela análise descritiva realizada no ponto 4.1, todos os docentes consideram fundamental o Ensino Experimental das Ciências desde a mais tenra idade, de modo a proporcionar, às crianças, o desenvolvimento de variadas competências, potenciadoras de integração e acção na sociedade na qual vivem. Deste modo, os docentes entendem que o Ensino Experimental das Ciências além de promover a aquisição de competências ao nível das ciências fomenta, nos alunos, a aquisição de competências ao nível da argumentação, fundamentação e raciocínio, nomeadamente, no que se refere ao nível do pensamento crítico e criativo. Os docentes referem, ainda, que o Ensino Experimental das Ciências proporciona às crianças uma pedagogia de ensino através da pesquisa e da descoberta, com base no trabalho cooperativo e colaborativo estimulando, assim, o desenvolvimento de competências ligadas às atitudes e valores como o respeito pelos outros, a perseverança e a aceitação de regras e princípios. Deste modo, e em forma de súmula, todos os docentes preconizam a importância do Ensino Experimental das Ciências como um modo de aprendizagem e de integração numa sociedade de cariz

científico e tecnológico, dotando os alunos de competências que os permitam integrar-se a afirmar-se numa sociedade cada vez mais exigente.

Relativamente às actividades/estratégias implementadas em sala de aula, e de acordo com os dados recolhidos pelo inquérito por questionário, os docentes continuam a seguir o método introduzido e implementado aquando o PFEEC.

No que diz respeito à avaliação, constata-se que a grande maioria dos docentes avalia as aprendizagens dos alunos utilizando, como recurso, a aplicação de fichas onde os alunos têm de aplicar os conhecimentos alcançados sendo poucos os que, além deste instrumento, complementam o processo de avaliação através da utilização de grelhas de observação; questionários; entre outros.

#### **4.3.2 – Teste Criterial**

As diferenças entre o GC e o GE detectadas são suportadas pela análise efectuada às respostas do teste criterial, existindo diferenças estatisticamente significativas (0,002).

A primeira particularidade a reter nesta síntese dos resultados é o facto dos alunos pertencentes ao GE terem obtido, no teste criterial desenvolvido, um nível de desempenho satisfatório, isto é, apresentando uma média total positiva (superior a 50%) em relação aos alunos do GC que não apresentam um nível de desempenho satisfatório, apresentando uma média total negativa.

Globalmente, verifica-se que é na área *Sementes, Germinação e Crescimento* que tanto os alunos do GE, como os alunos do GC, alcançam um melhor desempenho.

Quando se entram em temáticas que são abordadas em contextos educativos fora PFEEC, mas com um menor nível de aprofundamento, nomeadamente, quando nos reportamos a temas como *Flutuação em Líquidos e Dissolução em Líquidos*, denota-se que existe uma maior discrepância nos resultados apresentados entre os alunos do GE e os alunos pertencentes ao GC

Estas diferenças aumentam drasticamente quando se levantam questões relativas a aprendizagens específicas referentes às capacidades de índole experimental, sobretudo, no que se refere à análise e planificação de uma actividade deste cariz (a interpretação e execução de uma carta de planificação). Esta diferença sobressai, essencialmente, pelas experiências de aprendizagem proporcionadas pelos

docentes aos seus alunos, bem como pela formação que os docentes têm na área do Ensino Experimental das Ciências.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSÕES**

No presente e último capítulo serão apresentados quatro pontos distintos. No primeiro faz-se a discussão dos resultados. No segundo apontam-se algumas implicações do estudo desenvolvido. No terceiro focam-se as limitações relativas à investigação desenvolvida e, numa última instância, fazem-se sugestões para futuras investigações.

#### **5.1 – SÍNTESE CONCLUSIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Com este estudo pretendia-se dar resposta a duas questões de investigação. A primeira questão levantada pelo estudo refere-se a “Como avaliar as aprendizagens dos alunos do 1ºCEB cujos professores frequentem o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências?”. Atendendo a toda a investigação levada a cabo, conclui-se que o processo de avaliação inerente ao Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências (PFEEC) deve incidir sobre uma avaliação de carácter formativo (durante o processo de ensino e de aprendizagem) e sumativo (após o processo de ensino e de aprendizagem), assente em pressupostos de uma avaliação de cariz formador, onde exista uma diversificação de técnicas e de instrumentos de avaliação, que permita a regulação de todo o processo de ensino e de aprendizagem. Esta conclusão tem como fundamento os resultados obtidos pela implementação do teste criterial desenvolvido uma vez que, apesar de existirem diferenças estatisticamente significativas, denota-se que os resultados obtidos não exprimem a realidade da sala de aula, nomeadamente, as aprendizagens que os alunos alcançam aquando a realização de uma dada actividade experimental.

Deste modo, é desejo que o processo de avaliação deva, desde a primeira abordagem ao Trabalho Prático-Laboratorial-Experimental em contexto sala de aula, ser acompanhado por registos elaborados pelos docentes, quer sejam os registos elaborados pelos alunos aquando a implementação de uma dada actividade, quer por instrumentos criados para o efeito, nomeadamente, organizadores gráficos; listas de verificação; escalas classificadas; inventários; questionários; entre outros. E também fundamental que os docentes sejam capazes de criar um ambiente de aula

estimulante capaz de tornar possível o levantamento de questões, dúvidas e dificuldades sentidas. É fundamental a reflexão durante a acção, onde o professor privilegie o questionamento, levando as crianças a partirem do particular para o geral, isto é, ao constatar dificuldades, o professor tem de se sentir capacitado para criar extensões da actividade experimental realizada com o intuito de levar, bem como de verificar se, afinal, todos os alunos alcançaram a aprendizagem esperada. É crucial fundamentar as acções, os juízos de valor assumidos, com dados palpáveis e que mostrem evidências que baseiem uma tomada de decisão.

Relativamente à segunda questão de investigação “Quais as aprendizagens promovidas nos alunos como resultado do programa de formação em Ensino Experimental das Ciências?”, tem-se que, e de acordo com os dados recolhidos ao longo deste estudo, ao nível conceptual, os alunos são extremamente estimulados apresentando poucas dificuldades em responder a questões relacionadas com as unidades temáticas em estudo (*Flutuação em Líquidos; Dissolução em Líquidos e Sementes, Germinação e Crescimento*). Porém, no que se refere às capacidades/processos científicos existe uma pequena divergência nos resultados. Quando são disponibilizadas aos alunos que frequentaram o PFEEC, questões ligadas à metodologia de trabalho de uma investigação, nomeadamente o preenchimento de uma carta de planificação e a planificação de um ensaio com controlo de variáveis relacionadas com um dos temas abordados em contexto sala de aula, os alunos são capazes de responder, na sua grande maioria, acertadamente. No entanto, quando são confrontados com novas situações, que sejam distantes do seu contexto, e fora do realizado em contexto sala de aula, os alunos não são capazes de transferir o conhecimento adquirido.

Com este estudo, pretendeu-se, ainda, dar cumprimento a dois objectivos de investigação distintos. O primeiro objectivo tinha como finalidade “Definir critérios de avaliação das aprendizagens a alcançar no âmbito do definido nos Guiões Didácticos do PFEEC”. Atendendo aos dados obtidos através do inquérito por questionário, denota-se que os docentes que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07 valorizam, na sua grande maioria, aprendizagens relativas às capacidades de índole experimental, em relação a aprendizagens relativas ao domínio conceptual. Deste modo, e de acordo com os resultados obtidos, há uma forte evidência que os professores mudaram as suas estratégias de ensino relativamente ao Ensino Experimental das Ciências passando a apostar mais na realização de trabalho prático, ao invés das tradicionais experiências de verificação/ilustração. De acordo com os mesmos dados verifica-se que os docentes pretendem que os seus alunos, ao nível

dos conceitos, (re)construam as suas concepções alternativas, tornando-as em conhecimento científico válido e que seja relacionado com o seu contexto real, bem como pretendem com as experiências de aprendizagem proporcionadas, que os alunos expliquem o que pensam e fundamentem as suas opiniões. Já ao nível dos capacidades/processos científicos, e de acordo com os dados recolhidos, é pretensão dos docentes envolvidos no estudo, que o processo de ensino e de aprendizagem em Ensino Experimental das Ciências, promova o desenvolvimento de processos/capacidades técnicas; processos/capacidades básicas; processos/capacidades de investigação e processos/capacidades de comunicação.

Toma-se, então, que a este nível o PFEEC é uma mais-valia a todo o processo de ensino e de aprendizagem uma vez que, permite aos Professores Formandos uma nova abordagem ao ensino das ciências (e não só), marcado, essencialmente, pelos pressupostos do sócio-construtivismo da aprendizagem. O referido anteriormente, baseia-se nos dados recolhidos relativos à importância que os professores assumem que a partilha de opiniões, que a comunicação das previsões, por parte dos alunos, bem como pelo confronto entre as suas ideias prévias e o observado têm no desenvolvimento sócio-cognitivo dos alunos. Porém, e apesar do referido, pelas respostas dos docentes ao questionário, manifesta-se que falta, ainda, a compreensão, pelos mesmos, dos diferentes âmbitos/modelos de ensino. Em todo o processo de ensino e de aprendizagem denota-se, ainda, um ensino muito internalista das ciências sendo crucial que o PFEEC distinga e destaque a formação em contextos externalistas, realçando, também, competências ao nível das atitudes/valores sociais dos alunos. Esta conclusão tem por base a experiência actual da investigadora enquanto Formadora do PFEEC, na Universidade de Aveiro, pois constata-se que os Professores Formandos que frequentam pela primeira vez o referido Programa encontram-se muito ligados ao pressuposto nos Guiões não conseguindo relacionar os temas abordados com situações do quotidiano, procedendo a essa transposição didáctica.

Atendendo aos dados recolhidos pela implementação do inquérito por questionário pode-se, então, ir ao encontro do segundo objectivo de investigação, que mais não foi “Desenvolver um teste criterial de avaliação das competências de índole experimental dos alunos ao nível dos conhecimentos e das capacidades/processos científicos dos alunos”.

Apesar de, globalmente, os resultados apontarem para o sucesso do PFEEC, uma análise mais pormenorizada permitiu identificar algumas questões consideradas

pertinentes que merecem discussão. Ensaia-se, de seguida, interpretações para as mesmas.

Uma das questões relaciona-se com o facto de, uma grande parte dos professores que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07 considerar importante a Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade uma vez que, promove capacidades de pensamento (crítico, criativo e metacognitivo) capazes de fomentar nos alunos a interacção no meio através da resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais. A interpretação para o ocorrido reside, presumivelmente, no facto de os professores entenderem que a escola é um motor para a compreensão dos acontecimentos naturais e sociais que ocorrem no meio que envolve as crianças. Com o desenvolvimento do pensamento crítico, os alunos são capazes de agir em sociedade, em prol do seu desenvolvimento enquanto pessoa e, sobretudo, enquanto cidadão, actuando de uma maneira crítica face a novas situações (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001). Pode-se ainda, presumir, que os docentes assumem que, cada vez mais, o 1º CEB é o motor para as aprendizagens futuras e para a (re)estruturação das concepções alternativas sobre a ciência e sobre o conhecimento científico útil e utilizável (Cachapuz, 2002). Deste modo, existe uma grande probabilidade dos docentes, com a frequência no PFEEC, e com a (re)construção das suas concepções relativas ao processo de ensino e de aprendizagem não só das ciências, mas também, das outras áreas curriculares, assumirem uma nova metodologia de ensino que valorize os processos de pensamento em detrimento do conhecimento memorizado, isto é, acentuando uma mudança epistemológica do ensino das ciências do empirismo ao racionalismo.

Outra das questões surgidas tem a ver com uma das aprendizagens esperadas não avaliadas pelos docentes, nomeadamente, a aprendizagem “A massa da solução é igual à soma da massa do soluto com a massa do solvente” relativa à temática da *Dissolução em Líquidos*. De acordo com os dados recolhidos, a grande maioria dos professores que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2006/07 disseram não avaliar esta aprendizagem uma vez que, é inadequada aos alunos do 1º CEB. Atendendo aos factos, os professores não avaliam esta aprendizagem uma vez que, possivelmente, podem ter concepções alternativas e dificuldades na compreensão de alguns conceitos. De todo esta é uma aprendizagem inatingível por alunos do 1º CEB, considero, até, ser lógico face ao raciocínio dos mesmos. Assume-se esta posição uma vez que, ao nível do Ensino Experimental das Ciências, e apesar das concepções alternativas que os alunos possam ter, a sequência lógica do seu raciocínio assumirá que a massa da solução é igual à soma do soluto com o solvente. Defende-se, ainda,

que esta Actividade do Guião “Explorando Materiais... Dissolução em Líquidos”, poderá ser uma forma de promover o conflito cognitivo dos alunos e comprovar aos mesmos que o soluto “não desaparece”, permitindo-lhes a re)construção das suas concepções alternativas.

Ao nível do teste criterial, evidencia-se que na temática “*Sementes, Germinação e Crescimento*”, os resultados obtidos por ambos os grupos são congéneres. Esta similaridade de resultados deve-se ao facto desta temática ser abordada em ambos os contextos, apesar das experiências de aprendizagem proporcionadas aos alunos serem bastante diferentes

Outra questão sobre a qual importa reflectir, e se não a mais importante de todas, prende-se com os resultados obtidos pelos alunos do GC e do GE na questão 11 do teste criterial. Esta questão, e como já foi referido anteriormente, é destacada das restantes uma vez que, pretende que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos no PFEEC a situações novas. O que se constatou pela análise dos resultados foi que o GC teve um desempenho mais satisfatório do que o GE. Este facto pode ser devido a duas situações: ou os alunos não alcançaram as aprendizagens esperadas, não sendo capazes de transferir os seus conhecimentos a novas situações ou os professores não criaram estratégias de ensino diversificadas, não rotineiras, que permitissem aos alunos expandir e estender os seus conhecimentos a novos contextos. Assume-se que, apesar da amostra em estudo ser diminuta, a segunda razão parece ser a mais viável uma vez que, existe uma forte probabilidade dos professores prenderem-se, em demasia, ao que está nos Guiões de Formação, não se sentindo, ainda, suficientemente autónomos para criar novas estratégias, e novos recursos passíveis de possibilitarem a transferência destas competências a situações reais, fora do contexto das ciências experimentais, promotoras, estas sim, de verdadeiros processos de pensamento.

Pelos resultados obtidos anteriormente, pode considerar-se que o Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências (PFEEC) promove, nos alunos, competências ao nível dos conceitos e das capacidades/processos científicos que, sem a sua frequência, os alunos não conseguiriam alcançar, como por exemplo, a compreensão do que é um ensaio controlado; proceder à planificação de um ensaio com controlo de variáveis. Como se verifica, os resultados apresentados no capítulo anterior apontam no sentido de que relativamente às unidades temáticas abordadas (*Sementes, Germinação e Crescimento; Dissolução em Líquidos e Flutuação em Líquidos*), nomeadamente, ao nível de questões que envolvam a aplicação directa de conhecimentos, apesar de o



Grupo Experimental (GE) apresentar melhores resultados do que o Grupo de Controlo (GC), a diferença das cotações obtidas, isto é, de resultados, não é muito significativa. Porém, denota-se que os alunos pertencentes ao GC possuem um vasto conjunto de concepções alternativas relativamente a estas unidades temáticas, em detrimento dos alunos pertencentes ao G. E.

Já ao analisarmos as competências inerentes às capacidades de índole experimental, nomeadamente, as questões relativas à identificação de uma questão-problema, ao preenchimento de uma carta de planificação, à planificação de uma dada actividade experimental, os alunos pertencentes ao GE apresentam um desempenho mais satisfatório logo, a aprendizagem nesta área é muito mais significativa no GE do que no GC devido à frequência dos respectivos docentes no PFEEC.

Deste modo, os resultados obtidos vão ao encontro da finalidade última do PFEEC uma vez que, e de acordo com Vieira (1995), ao ser introduzida uma mudança num dos grupos em estudo, e se essa mudança levar a uma transformação no GE, considera-se que há uma forte evidência da eficácia do Programa. Assim, o PFEEC levou ao aperfeiçoamento das aprendizagens dos alunos do 1º CEB ao nível do Ensino Experimental das Ciências, permitindo promover uma aprendizagem de conceitos científicos e tecnológicos que sejam úteis e utilizáveis em contexto real; contribuindo para a formação democrática de todos os indivíduos, bem como desenvolvendo capacidades de pensamento inerentes à resolução de problemas (Martins *et al*, 2007; Cachapuz *et al*, 2002).

## 5.2 – IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

O reconhecimento da importância da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade tem vindo a ser considerado por muitos investigadores, autores e docentes, como uma meta essencial da educação para o século XXI. Com a Educação em Ciências, em contexto sala de aula, desde a mais tenra idade, pretende-se que as crianças desenvolvam a sua literacia científica, isto é, que possuam uma “ampla compreensão das ideias-chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenómenos do dia-a-dia e a compreensão das vantagens e limitações da actividade científica e da natureza do conhecimento científico” (Harlen, 2006, p. 6). Assim, é fundamental que os alunos aprendam ciências, aprendam sobre a ciência e aprendam pela ciência, isto é, que os

alunos adquiram conhecimento científico e que esse conhecimento seja útil e utilizável nas mais variadas situações do dia a dia (Martins, 2002) participando, assim, numa sociedade que cada vez se exige mais democrática e mais coerente com as necessidades das transformações sociais, económicas e culturais actuais.

Numa primeira instância, esta investigação veio evidenciar a importância e o impacto do Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências (PFEEC) na (re)construção e no desenvolvimento de novas competências profissionais inerentes à profissão docente, bem como no desenvolvimento de competências científicas dos alunos que, sem a frequência no mesmo, jamais as teriam desenvolvido, contribuindo para a melhoria das suas aprendizagens.

Este estudo veio, ainda, revelar que caso não fosse o PFEEC, continuaria a existir uma lacuna curricular entre o enunciado e o experienciado no quotidiano das salas de aula nacionais uma vez que, não é realidade das nossas salas de aula a implementação do Ensino Experimental das Ciências, nomeadamente, a exploração de actividades experimentais que potenciem o desenvolvimento de competências científicas, dotando os alunos de conhecimento científico útil ao seu quotidiano. Esta investigação veio, também, confirmar que sem uma orientação explícita do PFEEC, e até de carácter obrigatório, o Ensino Experimental das Ciências nunca sairia das boas intenções curriculares.

Ressalva-se, ainda, que o PFEEC veio contrariar e colmatar as lacunas ao nível da formação inicial da grande maioria dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, ao nível do Ensino Experimental das Ciências, bem como as poucas formações que surgiram não tinham como intento um processo de ensino e de aprendizagem das ciências baseado nas perspectivas do sócio-construtivismo da aprendizagem, onde o aluno é autor e actor na (re)construção do seu conhecimento científico através de trabalho prático centrado na realização de investigações, isto é, em trabalho prático do tipo investigativo (Martins *et al*, 2007; Caamaño, 2003, 2002; Leite, 2001).

Neste âmbito, a presente investigação, figura-se como um contributo, mesmo que modesto dado o seu cariz exploratório, tanto para os professores do 1º CEB, como para os alunos deste ciclo de ensino uma vez que os resultados, da implementação do PFEEC onde é evidenciado, através de novas experiências de aprendizagem apontam para o desenvolvimento de competências específicas e transversais inerentes ao Ensino Experimental das Ciências.

Os resultados e conclusões deste estudo implicam, ainda, um investimento ao nível da Formação Contínua de Professores pois permite evidenciar a importância da avaliação das aprendizagens dos alunos. O PFEEC deve, então, evidenciar aos docentes que mais do que a consciencialização das suas necessidades em termos de formação ao nível do Ensino Experimental das Ciências, é crucial que estes se consciencializem que muito da sua prática depende da forma como avaliam os seus alunos. Pois mais do que a implementação de uma dada actividade, importa compreender se todos os alunos alcançaram a aprendizagem esperada. É através do processo de avaliação, quer formativo, quer sumativo, que os docentes se tornam conscientes das suas práticas, dos seus sucessos e dos seus insucessos. Só com os dados obtidos pela avaliação das aprendizagens dos alunos se torna possível o processo de reflexão inerente à prática docente, possibilitando a compreensão de estratégias e metodologias de ensino e a (re)construção de alternativas que façam com que todos os alunos alcancem o sucesso educativo e, neste caso, o desenvolvimento de competências ao nível do Ensino Experimental das Ciências.

Ao nível das práticas didácticas dos professores do 1º CEB esta investigação, e tendo em consideração o trabalho em rede desenvolvido com outra investigadora, tornou-se proeminente uma vez que permitiu:

1. Facilitar a avaliação no processo de ensino e de aprendizagem do Ensino Experimental das Ciências, fornecendo sugestões de instrumentos e critérios de avaliação mais coerentes e fundamentados com a realidade do trabalho prático do tipo investigativo;
2. Desenvolver um conjunto diversificado de instrumentos de avaliação das aprendizagens dos alunos (teste criterial; inventário; questionário; lista de verificação; escala classificada) capazes de avaliar os conhecimentos e as capacidades/processos científicos que estes aprenderam com o PFEEC;
3. Obter dados concretos que permitam avaliar o impacto do programa de formação em Ensino Experimental das Ciências para professores do 1º Ciclo do Ensino Básico quanto aos seus objectivos originais, nomeadamente, na “(...) melhoria das aprendizagens dos alunos do 1º CEB” (Martins *et al*, 2007);
4. Aprofundar a reflexão, aos níveis crítico, metacrítico e metaprático, sobre o papel da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos.

Esta dissertação vem ainda ao encontro do documento lançado no mês de Janeiro de 2009 *Políticas de valorização do primeiro ciclo do ensino básico em Portugal: avaliação internacional* uma vez que, e de acordo com o mesmo documento,

é de realçar o impacto que o PFEEC tem “(...) nos resultados e na qualidade do ensino e da aprendizagem nas salas de aula” (Matthews *et al.*, 2009, p. 67). Porém, a equipa independente de peritos que procedeu à elaboração deste estudo indica que esta avaliação tem por base as opiniões dos formadores, não se baseando em estudos científicos. Ora atendendo ao âmbito, contexto e finalidades desta investigação, torna-se premente assinalar a importância da mesma para a confirmação dos factos atrás realçados.

Além dos contributos atrás referidos, considera-se que subjacente a esta investigação estará o contributo de se poder caminhar em direcção à implementação de uma Prova de Aferição, ao nível do Ensino Experimental das Ciências aos alunos do 1º CEB. Deste modo, e atendendo aos testes de aferição nas áreas curriculares de Matemática e de Língua Portuguesa, considera-se que esta será uma nova via de repensar e de modificar as estratégias e metodologias de ensino aliadas à Educação em Ciências, nomeadamente, às práticas docentes, às actividades e estratégias por eles desenvolvidas em contexto sala de aula. Deste modo, a implementação de uma Prova de Aferição de Ensino Experimental das Ciências, promoverá uma mudança de concepções dos Professores do 1º CEB relativas às actividades implementadas em contexto sala de aula. Assim, e com a introdução desta Prova no Sistema Educativo, os professores verão a necessidade de cumprirem as duas horas e meia destinadas ao Ensino Experimental das Ciências, bem como promoverá a passagem da implementação de actividades de verificação/ilustração, onde o aluno tem um papel passivo na sua aprendizagem para a implementação de actividades práticas do tipo investigativo, onde este já tem um papel activo na (re)construção da sua aprendizagem.

Atendendo ao referido, mais do que a consciencialização, por parte dos docentes, das suas necessidades em termos de formação ao nível do Ensino Experimental das Ciências, é crucial que estes se consciencializem que muito da sua prática depende da forma como avaliam os seus alunos. Pois mais do que a implementação de uma dada actividade, importa compreender se todos os alunos alcançaram a aprendizagem esperada. É através do processo de avaliação, quer formativo, quer sumativo, que os docentes se tornam conscientes das suas práticas, dos seus sucessos e dos seus insucessos. Só com os dados obtidos pela avaliação das aprendizagens dos alunos se torna possível o processo de reflexão inerente à prática docente, possibilitando a (re)construção de alternativas que façam com que todos os alunos alcancem o sucesso educativo e, neste caso, o desenvolvimento de competências ao nível do Ensino Experimental das Ciências.

### 5.3 – LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Apesar do empenho, do rigor e da seriedade com que a presente investigação foi desenvolvida, tem-se consciência de algumas limitações, nomeadamente, ao nível do paradigma metodológico adoptado, bem como a alguns itens relativos ao teste criterial. A metodologia predominante adoptada, paradigma quantitativo, investigação *ex post facto*, é uma das limitações da investigação uma vez que, a investigadora não teve a oportunidade de controlar qualquer tipo de variáveis em estudo *à priori*. Deste modo, a investigação foi realizada após a implementação do referido *tratamento*, não sendo possível à investigadora a elaboração do *design* de investigação, nem mesmo a possibilidade de aplicar um pré-teste a fim de verificar as mudanças comportamentais antes, e após o PFEEC.

Relativamente ao instrumento de avaliação desenvolvido, nomeadamente, o teste criterial, considera-se que a fidelidade dos resultados, apesar de se ter trabalhado no sentido do instrumento ser o mais fiável possível, não se sabe até que ponto o mesmo instrumento, aplicado em duas situações distintas, ao mesmo grupo de alunos, poderá conduzir a resultados semelhantes. Outra situação que se poderá salientar é o número da amostra seleccionada. Pensa-se que a investigação ficaria mais abonada se se tivesse em consideração um maior número de alunos pertencente ao GE e ao GC.

Atendendo à experiência actual adquirida, pela investigadora, no decorrer do ano lectivo 2008/09, enquanto Formadora do Programa de Formação para Professores do 1ºCEB em Ensino Experimental das Ciências, na Universidade de Aveiro, ressalva-se o facto do nível de conhecimento relativo às Unidades Temáticas, Finalidades e Propósitos do referido Programa ser mais amplo do que aquele que guiou esta investigação no seu início. Deste modo, refere-se que relativamente ao instrumento de avaliação desenvolvido (teste criterial), e após uma reflexão crítica efectuada aquando a finalização desta dissertação, constata-se que o instrumento desenvolvido encontra-se muito aglutinado aos Guiões Didácticos. Neste âmbito, além das questões que se encontram no teste criterial, poder-se-iam ter elaborado outras questões relativas a outras situações pois, possivelmente, permitiriam, com um maior grau de precisão, verificar as aprendizagens alcançadas pelos alunos ao nível das unidades temáticas em estudo, bem como qual a eficácia do PFEEC.

## **5.4 – SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES**

Atendendo a algumas questões que foram surgindo ao longo da investigação, apontam-se algumas sugestões que se consideram pertinentes para futuras investigações na área.

### **5.4.1 – Nova implementação dos instrumentos de avaliação desenvolvidos**

Considera-se ser de extrema importância aplicar, novamente, os instrumentos de avaliação criados no âmbito desta investigação, de modo a verificar a validade e a fidelidade dos mesmos. Atendendo ao factor tempo, esta nova aplicação poderia ter em conta a aplicação do teste criterial como instrumento de avaliação diagnóstica (pré-teste), isto é, no início do PFEEC com o intuito de diagnosticar o que é que os alunos já sabem, ou não, relativamente às unidades temáticas abordadas. No final do PFEEC aplica-se novamente o teste criterial (pós-teste) de modo a verificar as diferenças existentes entre o pré-teste e o pós-teste.

### **5.4.2 – Desenvolvimento de Instrumentos de Avaliação para o 2º ano do PFEEC**

Com o desenrolar do PFEEC num segundo ano de formação, considera-se que seja vital o desenvolvimento de instrumentos de avaliação diagnóstica, formativa e sumativa, com o intuito de avaliar as aprendizagens alcançadas pelos alunos relativamente aos temas *Explorando Luz e Sombras*, *Explorando Pilhas e Circuitos Eléctricos* e *Explorando as Mudanças de Estado*. Deste modo, seria crucial o desenvolvimento de um teste criterial, assente nos pressupostos e com características similares à do instrumento de avaliação criado nesta investigação, de modo a poder, por um lado, verificar quais as aprendizagens alcançadas pelos alunos num segundo ano de formação, bem como qual o impacte do mesmo no processo de ensino e de aprendizagem dos docentes.

### **5.4.3 – Análise e reformulação dos manuais escolares de Estudo do Meio ao nível do Ensino Experimental das Ciências**

Com este item pretende-se que se faça uma análise das actividades experimentais que são apresentadas nos manuais escolares de Estudo do Meio e que se analisem e verifiquem as concepções alternativas que neles residem. Atendendo às orientações curriculares e às recentes investigações na área da Educação em Ciências, podem-se criar novas situações de aprendizagem que apelem ao efectivo Ensino Experimental.

A (re)organização e (re)formulação dos manuais escolares deveria ter como pressuposto a integração, em contexto sala de aula, do trabalho prático laboratorial/experimental, nomeadamente, implementação de actividades práticas do tipo investigativo, agrupadas por unidades temáticas, isto é, do 1º ano de escolaridade ao 4º ano de escolaridade são designados temas, por ordem crescente de complexidade. A avaliação das aprendizagens poderá, eventualmente, ser feita pela resposta dos alunos a questões desafio, tais como são apresentadas nos Guiões do PFEEC.

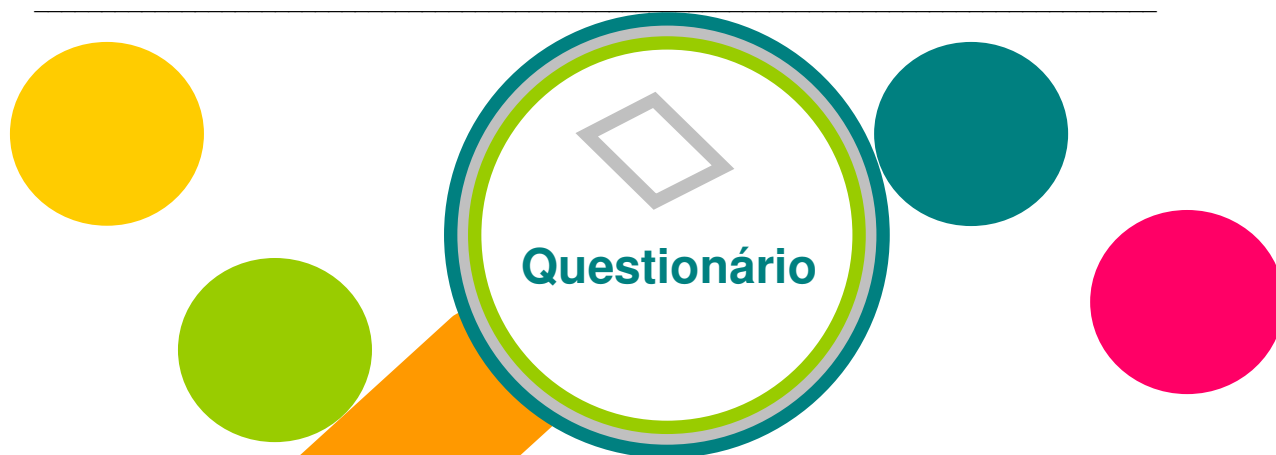
Numa primeira abordagem a esta nova (re)organização poder-se-á ter por base uma visão mais internalista da ciência e, à medida que os alunos vão desenvolvendo as suas competências cognitivas, científicas e sociais, poder-se-á passar a uma visão mais externalista da mesma, focando-se numa Educação em Ciências de excelência, através de uma metodologia de ensino por pesquisa, de carácter transversal, onde os alunos, dentro de uma dada unidade temática, possam realizar variados tipos de trabalho, nomeadamente, de cariz CTS.

## **APÊNDICE A**

### **INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO – ANTES DA PERITAGEM**







O presente questionário destina-se a recolher a opinião de professores que frequentaram o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos. Deste modo, serão focados os temas da **Flutuação, Dissolução em Líquidos e Sementes, Germinação e Crescimento** (três primeiros Guiões Didáticos para Professores) abordados no âmbito do Programa anteriormente referido.

O questionário está organizado em duas partes:

. Em relação à primeira parte, deverá responder a cada questão, de forma tão completa quanto possível.

. No que se refere às questões da segunda parte deverá, em cada caso, assinalar com uma cruz no espaço correspondente, o termo da escala que melhor traduz um **grau de concordância** com cada afirmação.

**Escola:**

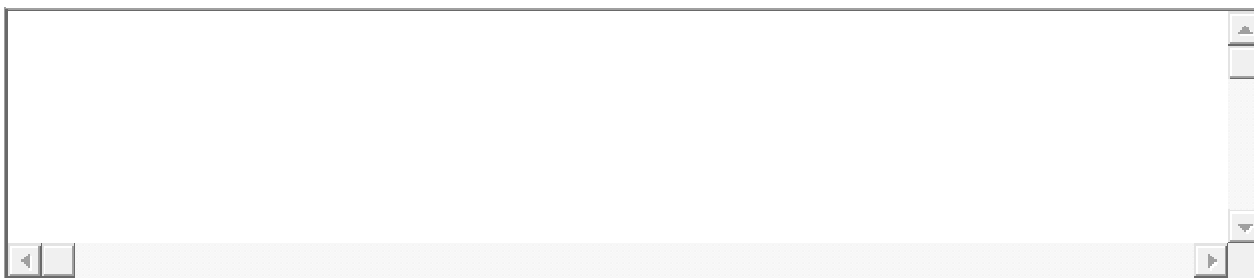
**Número de alunos:**

**Ano(s) de escolaridade que leccionou:** 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐

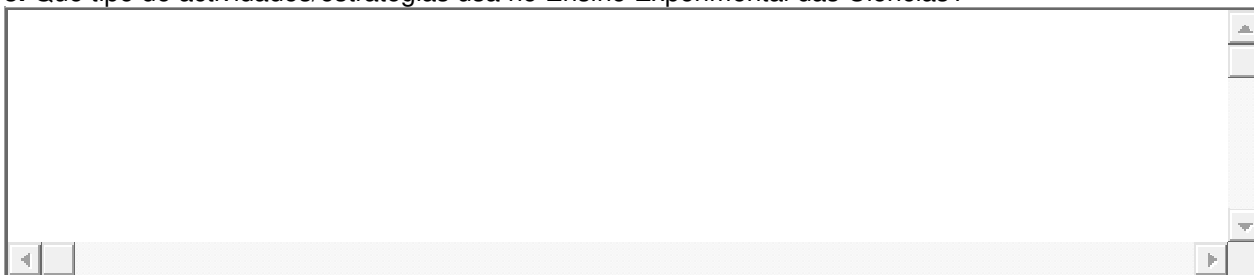
### 1ª Parte

1. Considera o Ensino Experimental das Ciências importante desde os primeiros anos de escolaridade? Porquê?

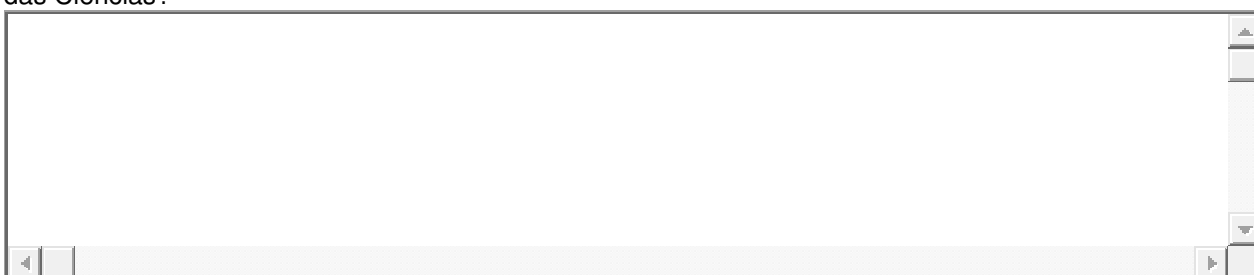
2. Considerando o tempo lectivo semanal destinado ao Estudo do Meio, refira quanto tempo dedica ao Ensino Experimental das Ciências. Justifique o porquê de fazer essa gestão?

A large, empty rectangular text box with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and page indicators.

**3.** Que tipo de actividades/estratégias usa no Ensino Experimental das Ciências?

A large, empty rectangular text box with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and page indicators.

**4.** Como fez/faz para avaliar as aprendizagens dos alunos no âmbito do Ensino Experimental das Ciências?

A large, empty rectangular text box with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and page indicators.

## 2ª Parte

Tendo presente o trabalho que desenvolveu decorrendo do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências, responda às seguintes questões tendo em conta a seguinte escala:

**1** - Avaliado; **2** - Não Avaliado; **3** - Não tenho dados, porque...;

### A) Capacidades de Índole Experimental

De entre as afirmações a seguir enunciadas, assinale com uma **X** aquelas que considera que correspondem às capacidades de índole experimental alcançadas pelos seus alunos e, se for caso disso, justifique.

| O aluno:   | Avaliado                 | Não Avaliado             | Não tenho dados, porque... |
|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Indica, numa actividade experimental, que variáveis deve manter e quais deve mudar.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Planifica um ensaio com controlo de variáveis.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Utiliza equipamento científico de modo seguro e com um determinado propósito como por exemplo, balança de precisão, cronómetro/relógio; termómetro; provetas; gobelês. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Organiza o registo dos dados.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Descreve acontecimentos com base na observação de fenómenos, bem como nas experiências anteriores.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Compara os seus resultados com as suas previsões iniciais.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Utiliza, contextualmente, vocabulário científico simples.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |

## B) Conhecimentos dos Alunos

De entre as afirmações a seguir enunciadas, assinale com uma **X** aquelas que considera que correspondem às aprendizagens alcançadas pelos seus alunos e, se for caso disso, justifique.

| O aluno demonstra saber que:   | Avaliado                 | Não Avaliado             | Não tenho dados, porque... |
|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| A flutuação depende do par objecto/líquido (um objecto que flutua num dado líquido pode afundar noutro e vice-versa).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Um objecto que afunda num líquido pode vir a flutuar nesse líquido se for moldado de modo a ter uma caixa-de-ar.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| A flutuação/não flutuação não depende da profundidade do líquido que está por baixo do objecto.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Objectos distintos com a mesma massa podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Objectos distintos com o mesmo volume podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Uma solução (mistura homogénea) resulta da dissolução de um soluto num solvente.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| O tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| A massa da solução é igual à soma da massa do soluto com a massa do solvente.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| A uma dada temperatura, o limite de solubilidade de um determinado material depende do solvente em que é colocado, isto é, a extensão da dissolução de diferentes solutos num dado solvente é diferente.           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| A dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Na maioria dos casos (feijão, ervilha, fava, lentilha,...), a semente é envolvida por um tegumento que tem como função a sua protecção.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| Na maioria dos casos (feijão, ervilha, fava, lentilha,...), a semente contém no seu interior um embrião ligado a dois cotilédones.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |
| As sementes se comportam de modo diverso quando colocadas em água (podem aumentar de tamanho, modificar a cor, amolecer, rebentar o tegumento, afundar, flutuar, ...).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   |

|  |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A germinação das sementes é um dos modos possíveis de reprodução das plantas.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Para que se dê a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (maturidade e vitalidade da semente, bem como condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -).    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Na germinação há uma intensa absorção de água.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A ausência de luz (obscuridade), em geral, não impede a germinação, mas que o desenvolvimento da plântula já tem necessidade de luz, para activar a clorofila e poder começar a produzir o seu próprio alimento. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A água (humidade do solo) e a luz solar são indispensáveis ao crescimento das plantas.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Obrigada pela sua colaboração!**

Enviar comentários

Limpar formulário

Copyright © 2008 [Maria Pedro Silva - mariapedro@ua.pt]. Todos os direitos reservados.  
Última revisão: 15/01/2008.



## **APÊNDICE B**

### **INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO – VERSÃO FINAL**







O presente questionário destina-se a recolher a opinião de professores que frequentaram o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos. Deste modo, serão focados os temas da **Flutuação, Dissolução em Líquidos e Sementes, Germinação e Crescimento** (três primeiros Guiões Didáticos para Professores) abordados no âmbito do Programa anteriormente referido.

O questionário está organizado em duas partes:

. Em relação à primeira parte, deverá responder a cada questão, de forma tão completa quanto possível.

. No que se refere às questões da segunda parte deverá, em cada caso, assinalar com uma cruz no espaço correspondente, o termo da escala que melhor traduz um **grau de concordância** com cada afirmação.

**Escola:**

**Número de alunos:**

**Ano(s) de escolaridade que leccionou:** 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐

### 1ª Parte

1. Considera o Ensino Experimental das Ciências importante desde os primeiros anos de escolaridade? Porquê?

**2.** Considerando o tempo lectivo semanal destinado ao Estudo do Meio (5 horas semanais), refira quanto tempo dedica, actualmente, ao Ensino Experimental das Ciências. Justifique o porquê de fazer essa gestão?

**3.** Que tipo de actividades/estratégias usa no Ensino Experimental das Ciências?

**4.** Como fez/faz para avaliar as aprendizagens dos alunos no âmbito do Ensino Experimental das Ciências? (se utiliza algum(ns) instrumento(s) em específico por favor descreva em que consiste(m) e como

## 2ª Parte

Tendo presente o trabalho que desenvolveu decorrente do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências, responda às seguintes questões tendo em conta a seguinte escala:

**1** - Avaliado; **2** - Não Avaliado; **3** - Não tenho dados, porque...;

### A) Capacidades de Índole Experimental

De entre as afirmações a seguir enunciadas, assinale com uma **X** as capacidades de índole experimental avaliadas nos seus alunos do 1º CEB, no ano lectivo em que frequentou o Programa de Formação e, se for caso disso, justifique.

|   | Avaliado                 | Não Avaliado             | Não avaliei, porque...   |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Realizar previsões.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Identificar quais os recursos necessários para realizar a investigação.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Planificar um ensaio com controlo de variáveis.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Utilizar equipamento científico de modo seguro e com um determinado propósito como por exemplo, balança de precisão, cronómetro/relógio; termómetro; provetas; gobelés. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Registar, de forma correcta, os dados (quadros, tabelas, gráficos).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Descrever acontecimentos com base nas observações efectuadas.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Comparar os seus resultados com as suas previsões iniciais.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## B) Conhecimentos dos Alunos

De entre as afirmações a seguir enunciadas, assinale com uma **X** as aprendizagens avaliadas nos seus alunos do 1º CEB, no ano lectivo em que frequentou o Programa de Formação e, se for caso disso, justifique.

|  | Avaliado                 | Não Avaliado             | Não avaliei, porque...   |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A flutuação depende do par objecto/líquido (um objecto que flutua num dado líquido pode afundar noutro e vice-versa).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Um objecto que afunda num líquido pode vir a flutuar nesse líquido se for moldado de modo a ter uma caixa-de-ar.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A flutuação/não flutuação não depende da profundidade do líquido que está por baixo do objecto.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Objectos distintos com a mesma massa podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Objectos distintos com o mesmo volume podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Uma solução (mistura homogénea) resulta da dissolução de um soluto num solvente.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura do solvente e do estado de divisão do soluto. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A massa da solução é igual à soma da massa do soluto com a massa do solvente.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A uma dada temperatura, o limite de solubilidade de um determinado material depende do solvente em que é colocado, isto é, a extensão da dissolução de diferentes solutos num dado solvente é diferente.             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

|  |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Na maioria dos casos (feijão, ervilha, fava, lentilha,...), a semente é envolvida por um tegumento que tem como função a sua protecção.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Na maioria dos casos (feijão, ervilha, fava, lentilha,...), a semente contém no seu interior um embrião ligado a dois cotilédones.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| As sementes se comportam de modo diverso quando colocadas em água (podem aumentar de tamanho, modificar a cor, amolecer, rebentar o tegumento, afundar, flutuar, ...).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A germinação das sementes é um dos modos possíveis de reprodução das plantas.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Para que se dê a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (maturidade e vitalidade da semente , bem como condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar).     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Na germinação há uma intensa absorção de água.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A ausência de luz (obscuridade), em geral, não impede a germinação, mas que o desenvolvimento da plântula já tem necessidade de luz, para activar a clorofila e poder começar a produzir o seu próprio alimento. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A água (humidade do solo) e a luz solar são indispensáveis ao crescimento das plantas.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Obrigada pela sua colaboração!**

Copyright © 2008 [Maria Pedro Silva - mariapedro@ua.pt]. Todos os direitos reservados.  
Última revisão:17/04/2008.



**APÊNDICE C**  
**CARTA DE APRESENTAÇÃO**





**Maria Pedro Silva**

**Mestrado em Educação em Ciências no 1º CEB**

**Universidade de Aveiro**

**Assunto:** Preenchimento de um Questionário

**Caro Professor**

Eu, Maria Pedro Almeida Neves Ferreira da Silva, aluna do Curso de Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, na Universidade de Aveiro, venho, por este meio, solicitar a Vossa intervenção na investigação que estou a realizar no âmbito da minha dissertação: “Avaliação das aprendizagens dos alunos do 1º CEB: Impacte da Formação em Ensino Experimental das Ciências – desenvolvimento de um teste criterial”.

Com o intuito de recolher alguns dados relativos à avaliação das aprendizagens dos alunos aquando a sua participação no Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1º CEB, agradecia, caso fosse possível, o preenchimento do respectivo questionário, enviado em anexo, e que o encaminhasse à minha pessoa, impreterivelmente, até ao dia 17 de Maio.

Grata pela Vossa atenção

Sem outro assunto de momento.

Com os melhores cumprimentos,

Maria Pedro A. N. F. Silva



## **APÊNDICE D**

### **TESTE CRITERIAL – VERSÃO ANTERIOR À PERITAGEM**



A preencher pelo aluno (**não escrevas o teu nome**)

idade

sexo: F

M

Escola do 1º Ciclo do Ensino Básico de

## Ensino Experimental das Ciências

Observações (a preencher pelo professor)

|          |                      |
|----------|----------------------|
| <b>A</b> | <input type="text"/> |
| <b>B</b> | <input type="text"/> |
| <b>C</b> | <input type="text"/> |
| <b>D</b> | <input type="text"/> |
| <b>E</b> | <input type="text"/> |

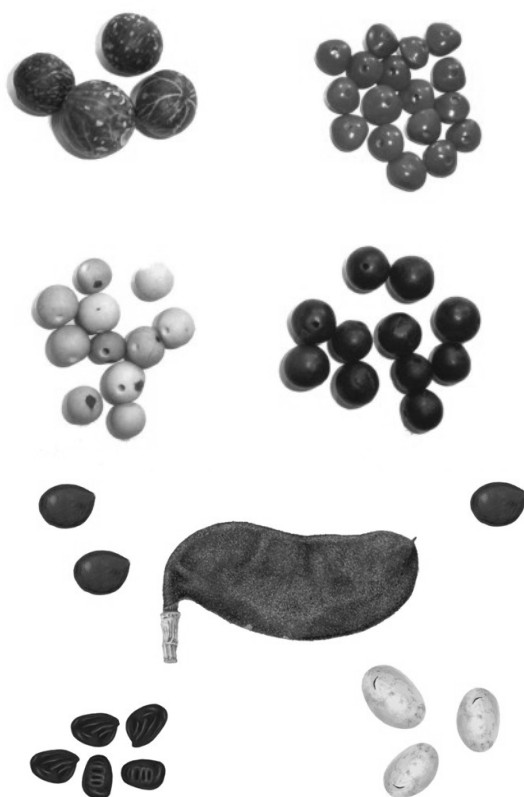
Observações (a preencher pelo professor)

### **Instruções Gerais sobre o Teste**

1. A prova deve ser realizada a lápis. Podes ainda usar borracha e afiadeira (aguça).
2. Se precisares de alterar alguma resposta, apaga-a e escreve a nova resposta.
3. Em algumas questões terás de colocar **X** no quadrado correspondente à resposta correcta. Se te enganares e puseres **X** no quadrado errado, apaga-o e volta a colocar X no local certo.
4. Não apagues os esquemas e ou desenhos que utilizes nas tuas respostas.
5. Lê o teste com muita atenção.
6. Responde a todas as perguntas com a máxima atenção.
7. Se acabares antes do tempo previsto, debes aproveitá-lo para rever o teu teste.

### I Parte

1. Lê o texto e responde às questões que se seguem.



1.1. Na figura quantas espécies de sementes estão representadas? \_\_\_\_\_

1.2. Da lista que a seguir se apresenta, assinala que critérios podem ser usados no agrupamento das sementes a “olho nú”.

Tamanho

☐

Cor

☐

Sabor

☐

Forma

☐

Cheiro

☐

Massa



☐



1.3. Não utilizei o critério \_\_\_\_\_ porque \_\_\_\_\_

2. O João e a Maria decidiram fazer uma experiência com sementes. Colocaram as sementes de feijão em recipientes iguais, utilizaram o mesmo tipo de solo, a profundidade à qual colocaram as sementes foi igual, bem como a luminosidade à qual as sementes foram expostas foi a mesma.

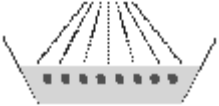


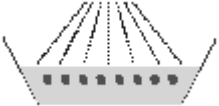

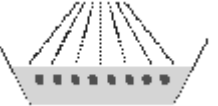
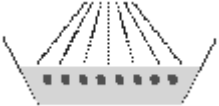


#### Experiência da Maria

| Recipientes | Condições  | Resultados |
|-------------|--|------------|
| <b>A</b>    |  <p>Adição regular de água<br/>Temperatura: 20°C</p> |            |
| <b>B</b>    |  <p>Sem adição de água<br/>Temperatura: 5°C</p>    |            |

2.1. Preenche o quadro relativo à experiência da Maria.

| Recipientes  | Diferentes em...                   | Resultado   | Conclusão  |
|--------------|------------------------------------|---|--|
| <b>A e B</b> | <p>Adição de Água</p> <p>_____</p> | <p>As sementes germinam no recipiente _____</p> <p>As sementes não germinam no recipiente _____</p> | <p>As sementes não germinaram em B devido à falta de água.</p> |

### Experiência do João

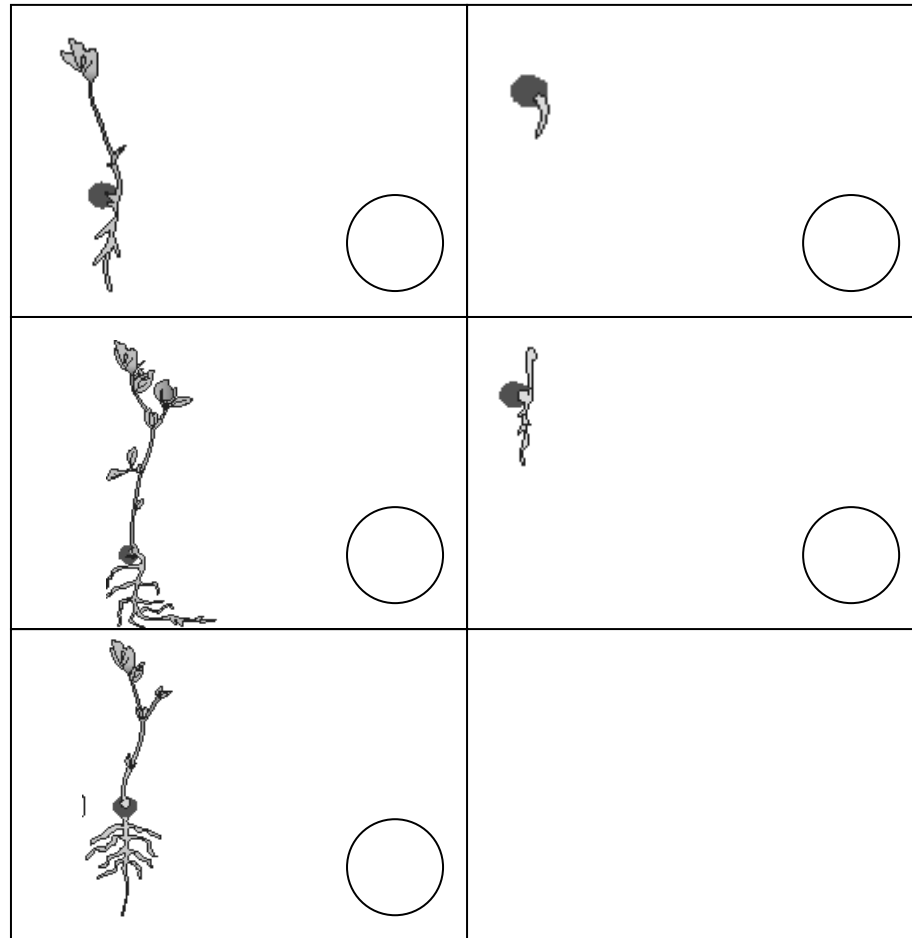
| Recipientes | Condições  | Resultados |
|-------------|--|------------|
| <b>A</b>    |    <p>Adição regular de água<br/>Temperatura: 20°C</p>  |            |
| <b>B</b>    |    <p>Sem adição de água<br/>Temperatura: 20°C</p>      |            |
| <b>C</b>    |    <p>Adição regular de água<br/>Temperatura: 5°C</p> |            |

2.2. Preenche o quadro relativo à experiência do João.

| Recipientes  | Diferentes em...                   | Resultado   | Conclusão  |
|--------------|------------------------------------|---|--|
| <b>A e B</b> | _____                              | <p>As sementes germinam no recipiente _____</p> <p>As sementes não germinam no recipiente _____</p> | À temperatura de 20°C as sementes necessitam de água para germinarem.                        |
| <b>B e C</b> | <p>_____</p> <p>Adição de água</p> | <p>As sementes germinam no recipiente _____</p> <p>As sementes não germinam no recipiente _____</p> |  |
| <b>C e A</b> | _____                              | <p>As sementes germinam no recipiente _____</p> <p>As sementes não germinam no recipiente _____</p> | Se lhes for adicionada água as sementes tanto germinam a uma temperatura de 5°C como a 20°C. |

3. Coloca nos círculos a letra correspondente à data que aches a mais correcta de acordo com o crescimento da ervilheira.

- A. 20 de Junho;
- B. 16 de Junho;
- C. 6 de Junho;
- D. 18 de Junho;
- E. 8 de Junho.



4. Classifica as seguintes frases como **V** (verdadeiras) ou **F** (falsas).

|  |  |
|--|--|
| A água e a luz solar não são necessárias para o crescimento das plantas.   |  |
| As sementes podem-se agrupar segundo vários critérios, como por exemplo, a cor; o tamanho; a forma; a textura; a massa.                |  |
| As sementes são constituídas por um tegumento (que as envolve) e contêm no seu interior uma raiz que fará com que as sementes cresçam. |  |
| A luz é imprescindível para a germinação das sementes de feijão.   |  |
| A água é imprescindível para a germinação das sementes de feijão.  |  |



**5.3.** Após terem realizado a experiência a professora do Afonso e dos colegas decidiu colocar-lhes algumas questões.

**a)** Como se pode diminuir o tempo de dissolução do cubo de açúcar?

(Organiza a tua resposta conjugando três factores).

---

---

---

**b)** Como é que o Afonso e os colegas fariam para aumentar o tempo de dissolução do cubo de açúcar?

(Organiza a tua resposta conjugando três factores).

---

---

---

**c)** A professora levantou a seguinte questão: “O açúcar é solúvel em água, portanto podemos preparar uma solução cada vez mais doce. Para isso basta adicionar mais açúcar à quantidade de água que temos. Será isto possível?”

(Assinala com uma **X** a resposta com a qual mais concordas)

- ☐ Concordo pois basta adicionar mais açúcar na água e ele, como se irá dissolver, a solução ficará mais doce.
- ☐ Não concordo porque o açúcar não é solúvel em água.
- ☐ Concordo porque numa determinada quantidade de solvente podemos dissolver a quantidade de soluto que desejarmos.
- ☐ Não concordo porque numa determinada quantidade de água (solvente), só podemos dissolver uma determinada quantidade de açúcar (soluto).

**6.** De qualquer mistura podemos separar o solvente do soluto, por exemplo, podemos recuperar o sal dissolvido na água. Qual das hipóteses é a mais aceitável.

(Assinala com uma **X** em cima da alínea **A**, **B** ou **C** que consideras correcta)

- A.** O sal dissolvido pode ser recuperado se coarmos a solução.
- B.** Não se pode recuperar o sal depois de dissolvido na água.
- C.** O sal dissolvido pode ser recuperado através da evaporação da água.

7. O Nuno, a Rita e a Sara fizeram uma pequena experiência sobre dissolução. Na mesma quantidade de água e à mesma temperatura utilizaram três rebuçados para ver qual deles se dissolvia mais rápido.

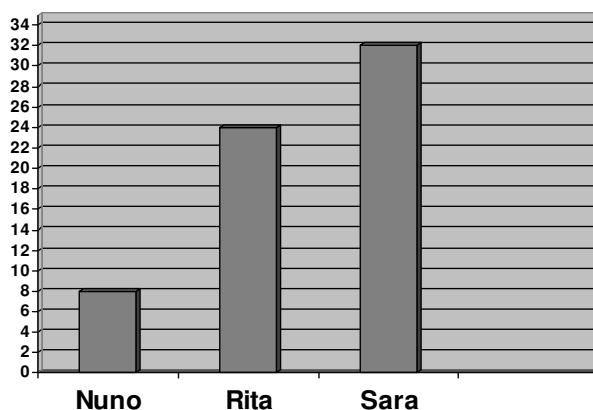
**A** – Rebuçado partido a meio;

**B** – Rebuçado inteiro;

**C** – Rebuçado triturado.

Atendendo aos dados do gráfico, a que menino corresponde cada um dos tipos de rebuçado?

Tempo de dissolução (minutos)



**A** – \_\_\_\_\_

**B** – \_\_\_\_\_

**C** – \_\_\_\_\_

8. Faz a correspondência entre a coluna **A** e a coluna **B** ligando as frases de modo a obter uma afirmação correcta.

(Faz a ligação através de uma seta)

**Coluna A**

- Materiais diferentes dissolvem-se ☐
- A massa do soluto, o tipo de solvente, a agitação da mistura, a temperatura da mistura e o estado de divisão do soluto ☐
- Num dado solvente apenas se pode dissolver uma determinada quantidade de soluto, a isto, chama-se ☐
- A dissolução é um processo reversível pois ☐

**Coluna B**

- ☐ de modo igual.
- ☐ limite de solubilidade.
- ☐ é possível recuperar o soluto de uma mistura.
- ☐ de modo diferente.
- ☐ influenciam o tempo de dissolução.
- ☐ solubilidade.
- ☐ é possível recuperar o soluto de uma mistura.

### III Parte

9. Analisa a seguinte carta de planificação e responde às questões que a seguir são colocadas.

**Questão Problema:**



**O que vamos mudar?**

- Líquidos.

**O que vamos medir?**

- Comportamento dos objectos.

**O que vamos manter?**

- Quantidade do líquido;
- Temperatura do líquido;
- Objecto (peso, forma e tamanho).

Entre as três afirmações que se seguem, selecciona aquela que poderá ser a questão-problema para esta investigação.

(Assinala com uma X em cima da alínea A, B ou C que consideras correcta)

- A. A profundidade do líquido influencia a flutuação?
- B. A forma do objecto influencia a flutuação?
- C. Um mesmo objecto comporta-se de igual maneira em líquidos diferentes?

Analisa a tabela seguinte e completa os espaços em branco de acordo com os dados apresentados.

| Objectos | Líquidos         |                |            |              |
|----------|------------------|----------------|------------|--------------|
|          |                  | Álcool etílico | Água       | Água com sal |
|          | Maçã             | Flutua         | Flutua     | Flutua       |
|          | Batata           | Não flutua     | Não flutua | Não flutua   |
|          | Prego de Ferro   | Não flutua     | Não flutua | Não flutua   |
|          | Rolha de Cortiça | Flutua         | Flutua     | Flutua       |
|          | Chave de Metal   | Não flutua     | Não flutua | Não flutua   |
|          | Cubo de gelo     | Não flutua     | Flutua     | Flutua       |

9.2.1. Em água os objectos que flutuam são \_\_\_\_\_.

9.2.2. Em água os objectos que não flutuam são \_\_\_\_\_.

9.2.3. \_\_\_\_\_ flutuam em álcool etílico.

9.2.4. \_\_\_\_\_ não flutuam em álcool etílico.

9.2.5. Os objectos que flutuam em água com sal são:

(Assinala com uma X as respostas que consideres correctas)

Maçã

☐

Batata

☐

Prego de Ferro

☐

Rolha de Cortiça

☐

Chave de Metal

☐

Barra de Plasticina

☐



**9.3.** Que conclusões tiras pela análise da tabela?

---

---

---

## **APÊNDICE E**

**MANUAL DO PROFESSOR – VERSÃO ANTERIOR À PERITAGEM**



# **Ensino Experimental das Ciências**

**Manual  
do Professor**

## Índice

|   |    |
|---|----|
| Introdução.....   | 2  |
| A – Informações relativas à Prova.....                              | 3  |
| B – Preparação da Aplicação das Provas na Escola.....               | 7  |
| C – Antes da Aplicação da Prova.....                                | 8  |
| D – Durante a Aplicação da Prova.....                               | 9  |
| E – Devolução das Provas ao Investigador.....                       | 13 |
| Folha de Registo de Aplicação da Prova de Ensino Exp. Ciências..... | 14 |

## Introdução

1. A presente prova pretende obter indicadores das aprendizagens dos alunos ao nível do Ensino Experimental das Ciências. Deste modo, e de forma a obter resultados mais próximos com a realidade pretendida, é fundamental que se garantam a todas as escolas e sobretudo, a todos os alunos, as mesmas condições de realização da prova.
2. Este manual realça a necessidade do cumprimento rigoroso de todas as fases de aplicação do instrumento de avaliação, alertando para a importância da leitura integral da prova antes do início da mesma.
3. Espera-se, desta forma, reduzir as margens de subjectividade neste processo, proporcionando a todos os alunos envolvidos o acesso à mesma informação, nas mesmas condições de realização.
4. Qualquer falha nos procedimentos pode pôr em risco a fiabilidade do processo, pelo que conta-se com a disponibilidade e o empenho de todos na execução das tarefas que são propostas.

## A – informação relativa à Prova

### 1. Objecto de Avaliação

A prova, enquanto instrumento de avaliação, tem como principais referências as Competências enunciadas no Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais no domínio das áreas de Estudo do Meio, Educação Tecnológicas e Ciências Físicas e Naturais, o Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico [1º CEB] em vigor, bem como os materiais didáticos e pedagógicos inerentes ao Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1º CEB.

Deste modo, a prova centra-se nas capacidades de índole experimental e nos conhecimentos dos três temas relativos ao 1º ano do Programa de Formação em questão:

- (i) Flutuação em Líquidos;
- (ii) Dissolução em Líquidos;
- (iii) Sementes, germinação e crescimento;

No que se refere a (i) procura-se, através das questões propostas, constatar respostas indicadoras do desempenho dos alunos, no que se refere ao reconhecimento:

- que existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc;
- que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -);
- da identificação as diversas fases do crescimento das sementes;
- que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos, nomeadamente a adição de água.

No que se refere a (ii) procura-se, através das questões propostas, constatar respostas indicadoras do desempenho dos alunos, no que se refere ao reconhecimento:

- que amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros);
- que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto.
- que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente;
- que a dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal).

No que se refere a (iii) procura-se, através das questões propostas, constatar respostas indicadoras do desempenho dos alunos, no que se refere ao reconhecimento:

- que a flutuação depende do par objecto/líquido (um objecto que flutua num dado líquido pode afundar noutro e vice-versa);
- de materiais que flutuam e que não flutuam;
- que um objecto que afunda num líquido pode vir a flutuar nesse líquido se for moldado de modo a ter uma caixa.

No que se refere às capacidades de índole experimental procura-se, através das questões propostas, constatar respostas indicadoras do desempenho dos alunos, no que se refere ao reconhecimento de que o aluno é capaz de:

- indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir;
- planificar um ensaio com controlo de variáveis;
- organizar e interpretar uma tabela de registo de dados.

## 2. Estrutura da Prova e Tipos de Itens

A prova é constituída por três partes distintas (maior acessibilidade para a compreensão da prova) sendo que, cada uma das partes corresponde a uma unidade temática diferente.

A prova inclui itens de resposta curta, verdadeiro/falso, associação, completamento e de escolha-múltipla.

## 3. Material a utilizar

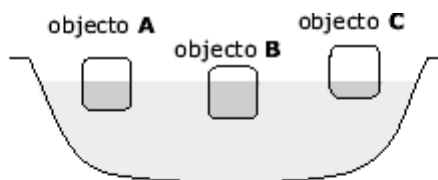
Os alunos usam como material para a realização da prova: lápis, borracha e apagar-lápis.

## 4. Exemplos de itens

Apresentam-se, em seguida, quatro exemplos de itens de cada um dos tipos referidos:

### Exemplo 1

Item de escolha múltipla (adaptado de *Explorando Objectos... Flutuação em Líquidos*)

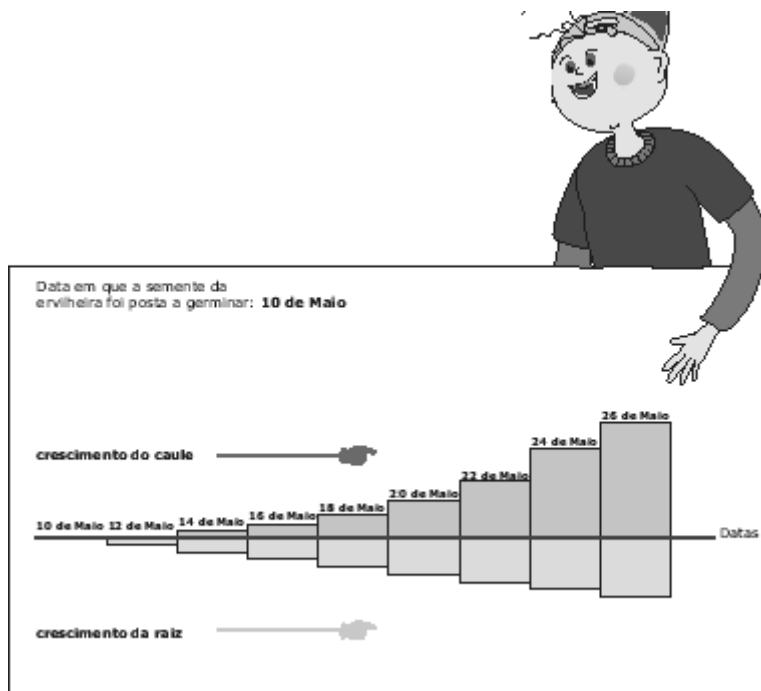


Qual é o objecto que pesa mais? (escreve uma cruz na letra da alínea).

- A.** Objecto A.
- B.** Objecto B.
- C.** Objecto C
- D.** Todos pesam o mesmo.

Porquê?

**Exemplo 2**  
Item de VERDADEIRO/FALSO (adaptado de *Explorando Plantas... Sementes, germinação e crescimento*)



Observa a figura sobre o crescimento do caule e da raiz da ervilha e assinala com **V (Verdadeira)** ou **F (Falsa)** cada uma das frases que se seguem:

- ☐ F Ao longo dos 16 dias, a raiz cresceu sempre mais do que o caule.
- ☐ F Ao longo dos 16 dias, o caule cresceu sempre mais do que a raiz.
- ☐ F Ao longo dos 16 dias, o caule e a raiz cresceram sempre o mesmo.
- ☐ V Até ao 8º dia, o caule cresceu menos do que a raiz.
- ☐ V A partir do 12º dia, o caule cresceu mais do que a raiz.

**Exemplo 3**  
Item de COMPLETAMENTO (adaptado de *Explorando Objectos... Dissolução em Líquidos*)

Factores que podem influenciar o tempo de dissolução de um rebuçado



Questões-problema a investigar

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| A massa do rebuçado              | I - O tamanho do rebuçado influencia o tempo de dissolução?                      |
| O tipo do rebuçado               | II -   |
|                                  | III - O estado de divisão do rebuçado influencia o tempo de dissolução?          |
| A quantidade (volume) de líquido | IV -   |
|                                  | V - A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?          |
| A temperatura do solvente        | VI -   |
|                                  | VII - O tipo de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução do rebuçado? |



**Exemplo 4**  
**Item de RESPOSTA CURTA (adaptado de *Explorando Plantas... Sementes, germinação e crescimento*)**

- a. Para germinar a semente do feijão necessita de \_\_\_\_\_.
- b. A Flutuação é um processo \_\_\_\_\_ porque podemos separar da mistura o soluto e o solvente.

**B – Preparação da Aplicação da Prova na Escola**

1. A prova será realizada no dia **XX de Junho de 2008**.
2. Os alunos deverão entrar na sala de aula, impreterivelmente, às 09 horas da manhã.
3. O início da prova será às **09 h 15 min.** e terminará às **XX h XX min.**
4. Nos primeiros **XX** minutos (até às **XX h XX min.**) o professor deverá proceder à leitura integral da prova.
5. Os restantes **XX minutos** serão para a realização da própria prova.
6. Não se admite a entrada de qualquer aluno após a chamada, bem como não se poderá conceder aos alunos qualquer tempo suplementar para a realização da prova.

**C – Antes da Aplicação da Prova**

1. O docente deverá verificar o estado de arrumação da sala e a existência de todos os materiais necessários à aplicação (convém ter material de escrita disponível caso os alunos se esqueçam de o trazer). Para tal, poderá recorrer à seguinte lista de verificação:

|   |  |
|---|--|
| Sala organizada de modo a acautelar convenientemente o número e a distribuição das carteiras ou das mesas e a necessária distância entre os alunos. |  |
| Ausência de qualquer material que possa fornecer informações aos alunos.  |  |
| Reserva de material para poder fornecer aos alunos, em caso de necessidade  |  |
| Lista(s) dos alunos que farão a prova, com indicação de eventuais casos particulares.   |  |
| Enunciados das provas em número suficiente.   |  |

2. Antes dos alunos realizarem a prova o docente deverá registar no quadro a duração da prova.
3. O professor, à hora de entrada dos alunos na sala (09 horas), deverá proceder à chamada à porta da sala e, os alunos deverão entrar para esta sentando-se nos lugares de acordo com a ordem de chamada. Se porventura um aluno faltar o lugar onde este se iria sentar ficará vago.

## D – Durante a Aplicação da Prova

1. Quando os alunos estiverem calmamente sentados, e antes de proceder à entrega das provas leia em voz alta:

Passo agora a ler os cuidados a terem ao longo da prova.

Em primeiro lugar, chamo a atenção para o facto de não poderem falar com os vossos colegas, durante todo o tempo de realização da prova.

No caso de terminarem a prova antes do tempo, deverão aproveitar para reverem o que fizeram.

Mas, se tiverem algum problema que não tenha a ver com as questões da prova, levantem o braço e esperem que chegue ao pé de vocês.

Estou a ser claro(a)?

Querem fazer alguma pergunta?

Agora, o que peço é que verifiquem se têm o material necessário para realizarem a prova: lápis, borracha e apara-lápis.

2. Verifique se os alunos perceberam todas as instruções para a prova, se possuem o material necessário para a realização da mesma. Continue a ler em voz alta:

Agora vou distribuir as provas. Deixem as provas com as capas para baixo, até que eu diga que as voltem.

3. Distribua as provas com ao enunciado virado para baixo.
4. Os alunos só devem virar a prova quando o docente assim o indicar. Quando a distribuição das provas estiver concluída leia:

Podem voltar as provas.

Preençam o cabeçalho da capa com os dados que vou dizer:

- escrevam a vossa idade no espaço destinado à idade;
- façam uma cruz em F ou M, conforme o sexo: Feminino ou Masculino.

Atenção: não podem escrever o vosso nome em mais nenhum sítio da prova.

Querem perguntar alguma coisa?

5. Quando os alunos acabarem de preencher o cabeçalho da prova, leia pausadamente e em voz alta:

Agora que já têm o cabeçalho devidamente preenchido, relembro que:

- não podem copiar nem trocar impressões com os vossos colegas, porque este trabalho é individual;
- a prova é constituída por três partes e durará, ao todo, cerca de **XX** minutos;
- eu aviso 15 minutos antes do final de cada parte; quando este tempo terminar, não poderão escrever mais nada;
- não haverá intervalo durante a realização da prova.

Querem perguntar alguma coisa? Fui claro(a)?

6. Assegure-se que os alunos não têm qualquer dúvida em relação à duração da prova.

7. Leia pausadamente e em voz alta:

Podem virar a folha da capa.

Na página seguinte, encontram as Instruções Gerais sobre a prova que vão realizar.

Vou lê-las pausadamente e peço que acompanhem a leitura.

#### «INSTRUÇÕES GERAIS SOBRE A PROVA

Esta prova é constituída por três partes. Dispões de **XX** minutos para a realizares.

Durante a primeira parte, vão responder a questões sobre Sementes... Germinação e Crescimento. Durante a segunda parte, vão responder a questões sobre Dissolução em Líquidos e, na terceira e última parte vão ter de responder a questões sobre Flutuação em Líquidos.

Se acabares antes do tempo previsto, deves aproveitar para rever as perguntas e as tuas respostas.

##### **Devem respeitar as instruções que a seguir são dadas.**

- Responde na folha da prova, a lápis.
- Numas questões, terás de escolher e assinalar a(s) resposta(s) correcta(s); noutras, terás de escrever a resposta.
- Nas questões em que apenas tens de assinalar a(s) resposta(s) correcta(s), se te enganares e puseres X no quadrado errado, apaga esse quadrado e coloca o sinal no lugar que consideres certo.
- Nas outras questões, se precisares de alterar alguma resposta, apaguem-na e voltem a escrever a resposta correcta.

Volto a lembrar que:

- devem ler cuidadosamente as instruções dadas para a resolução de cada uma das questões, bem como as questões, antes de tentarem resolvê-las; pensem bem antes de responderem;
- quando não souberem resolver uma questão, devem passar à seguinte e só no final devem voltar às questões que ficaram sem resposta.

Quando faltarem 15 minutos para terminar o tempo, eu aviso. Quem acabar a prova antes do tempo previsto tem de manter-se nos lugares e em silêncio para não prejudicarem os colegas.

Agora podem voltar a página e começar a prova.

Bom trabalho!

8. Ateste que não existem dúvidas em relação à realização da prova, nomeadamente e exclusivamente, no que diz respeito às instruções da prova e não aos conteúdos apresentados na mesma.
9. Comece a contar os **XX** minutos.

**ATENÇÃO!!!**

**A partir deste momento não pode ler nada da prova,  
nem pode dar qualquer explicação aos alunos.**

10. Ao fim de 10 minutos desloque-se pela sala e verifique se todos os alunos têm, em cima da mesa, apenas o material necessário para a realização da prova.
11. Ao fim de 20 minutos verifique se todos os alunos preencheram correctamente os cabeçalhos.
12. Ao fim XX minutos leia em voz alta:

Ainda têm 15 minutos. Quando acabarem de responder a todas as questões, devem aproveitar o tempo que sobrar para lerem com muita atenção as vossas respostas, verem se estão correctas e se não se esqueceram de responder a alguma questão.

13. Quando a prova tiver acabado diga:

Acabou o tempo. Não escrevam mais nada.  
Mantenham as provas em cima das mesas.

14. Recolha as provas e mande sair os alunos lendo em voz alta:

Podem sair. Obrigado(a) pela vossa colaboração!

15. Assinale com um **X**, em cada prova e no espaço destinado às Observações do Professor, os casos particulares de alunos, de acordo com a seguinte categorização:

|          |  |
|----------|--|
| <b>A</b> | Aluno(a) que não tem o português como língua materna   |
| <b>B</b> | Aluno(a) com deficiência auditiva  |
| <b>C</b> | Aluno(a) com deficiência motora  |
| <b>D</b> | Aluno(a) com deficiência mental  |
| <b>E</b> | Aluno(a) com necessidades educativas especiais, sem currículos alternativos (DL 319/91, de 23 de Agosto) |
| <b>F</b> | Outra situação (assinale qual):  |

### **E – Devolução das Provas ao Investigador**

1. Verifique se preencheu correctamente, em cada prova, as situações indicadas no espaço destinado ao professor.
2. Preencha, na íntegra, a Folha de Registo de Aplicação com os dados relativos à Prova e envie-a juntamente com as provas no envelope destinado ao envio das mesmas.





## **APÊNDICE F**

### **CRITÉRIOS GERAIS DE CORRECÇÃO – VERSÃO ANTERIOR À PERITAGEM**





# **Ensino Experimental das Ciências**

## **Critérios Gerais de Correcção**

### **CrITÉRIOS Gerais de Correção**

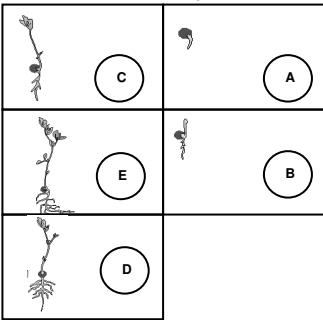
1. Todas as respostas são classificadas de acordo com um código que corresponde a níveis diferenciados de desempenho. Apenas se pode atribuir os códigos pré-definidos para a classificação de cada resposta.
2. Deve ser atribuído o código **X** sempre que o aluno não responda a um dos itens que façam parte do teste.
3. A uma resposta ambígua; ilegível ou errada será atribuído o código **0**.
4. Não se consideram para efeito de atribuição de classificação os erros de construção frásica, de grafia ou de uso de convenções frásicas.
5. Deve ser considerada, para atribuição de código, a resposta em que o aluno, apesar de não respeitar a instrução dada, indique a resposta correcta de forma evidente, através de outro método (Ex.: ligar com setas em vez de escrever os algarismos ou letras – nos itens de associação).
6. Nos itens objectivos será atribuído o código **0** às respostas em que o aluno assinale ou registre mais opções do que aquelas que lhe são pedidas, ainda que algumas possam estar correctas.
7. Ao código **3** corresponde a totalidade da cotação da resposta.
8. Ao código **2** corresponde 50% da cotação da resposta.
9. Ao código **1** corresponde 25% da cotação da resposta.

## Objectivos dos Itens e Critérios Específicos de Correção

## I Parte

## Sementes, Germinação e Crescimento

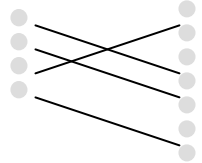
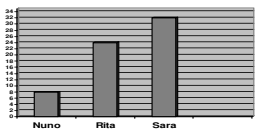

| Itens   |       | Respostas   | Código | Cotação |
|---|-------|---|--------|---------|
| Objectivo   | Nº    | Descrição dos níveis de desempenho  |        |         |
| Reconhecer que para que haja um crescimento harmonioso das plantas são preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo, nomeadamente, água). | 1.1   | Coloca as imagens de modo correcto<br>D, B, C, A  | 3      | 2,5%    |
|   |       | Indica, correctamente, duas imagens.  | 2      | 1,25%   |
|   |       | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
|   | 1.2   | Explica o motivo pelo qual o Tiago escolheu plantas do mesmo tamanho<br>O Tiago utilizou plantas do mesmo tamanho no início da experiência uma vez que, se utilizasse sementes de diferentes espécies isso poderia influenciar os resultados, isto é, uma determinada planta pode crescer mais do que outra se as outras variáveis se mantiverem estabilizadas. | 3      | 2,5%    |
|   |       | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
|   | 1.3   | Indica as variáveis o Tiago deverá manter para que a experiência seja realizada com sucesso<br>Temperatura e quantidade de luz.   | 3      | 5%      |
|   |       | Indica, apenas, uma das variáveis correctas.  | 2      | 2,5%    |
|   |       | Dá uma justificação incoerente ao critério explicitado.   | 0      | 0%      |
|   | 1.4 a | Indica a quantidade de água dada à planta que não cresceu<br>0cm <sup>3</sup>   | 3      | 1%      |
|   | 1.4 b | Indica o tamanho da planta ao qual foi dado 15cm <sup>3</sup> de água por dia<br>14cm   | 3      | 1%      |
|   | 1.4 c | Indica as plantas que mais cresceram e a quantidade de água que lhes foi dada<br>As plantas que mais cresceram foram a E e a F. A quantidade de água dada à planta E foi de 20cm <sup>3</sup> e à planta F 25cm <sup>3</sup> .  | 3      | 1%      |
|   | 1.4 d | Conclui da experiência que:<br>Quanto mais água se colocar, mais a planta crescerá.   | 3      | 2%      |
| Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -).      | 2.1   | Identifica em que é as experiências entre o recipiente A e o recipiente B são diferentes<br>Adição de água  | 3      | 2,5%    |
|   |       | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
|   |       | Identifica o recipiente onde a semente germina e o recipiente onde a semente não germina<br>Germina em A, não germina em B  | 3      | 2,5%    |
|   |       | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |

|  |     |  |   |        |
|--|-----|--|---|--------|
|  | 2.2 | Identifica em que é as experiências entre o recipiente A e o recipiente B são diferentes<br><b>A e B: Adição de água;</b><br><b>B e C: Temperatura e Adição de água; A e C: Temperatura</b>  | 3 | 2,5%   |
|  |     | Identifica 2 das respostas correctas   | 2 | 1,25%  |
|  |     | Identifica 1 resposta correcta   | 1 | 0,625% |
|  |     | Dá outra resposta  | 0 | 0%     |
|  |     | Identifica o recipiente onde a semente germina e o recipiente onde a semente não germina<br><b>A e B: germina em A, não germina em B</b><br><b>B e C: germina em C, não germina em B</b><br><b>A e C: germina em A, germina em C</b> | 3 | 2,5%   |
|  |     | Identifica apenas 1 ou 2 das respostas correctas   | 1 | 0,625% |
|  |     | Dá outra resposta  | 0 |        |
|  |     | Apresenta uma conclusão sobre as diferenças entre os resultados da experiência B e da experiência C<br><b>As sementes germinam a temperaturas diferentes desde que lhes seja adicionado, regularmente, água.</b>                     | 3 | 5%     |
|  |     |  |   |        |
|  |     |  |   |        |
| Identificar as diversas fases da germinação das plantas.   | 3   | Identifica as diversas fases de germinação das sementes associando-as às datas correspondentes<br>  | 3 | 5%     |
|  |     | Associa 3 respostas correctas  | 2 | 2,5%   |
|  |     | Associa apenas 1 ou 2 respostas correctas  | 1 | 1,25%  |
|  |     | Não associa nenhuma resposta correcta  | 0 | 0%     |
| Reconhecer que existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.<br><br>e<br>Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar). | 4   | Responde acertadamente a todas as questões<br><b>Afirmção A: F</b><br><b>Afirmção B: V</b><br><b>Afirmção C: F</b><br><b>Afirmção D: F</b><br><b>Afirmção E: V</b>   | 3 | 5%     |
|  |     | Acerta em 3 afirmações   | 2 | 2,5%   |
|  |     | Acerta em apenas 1 ou 2 afirmações   | 1 | 1,25%  |
|  |     | Dá outra resposta  | 0 | 0%     |

**II Parte**

**Dissolução em Líquidos**

| Itens  |         | Respostas   | Código | Cotação |
|--|---------|---|--------|---------|
| Objectivo  | Nº      | Descrição dos níveis de desempenho  |        |         |
| Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir.   | 5.1     | Identifica as variáveis que deve manter, o que vai mudar e o que vai medir<br><b>Manter:</b> tipo do cubo de açúcar; massa (peso) do cubo de açúcar; estado de agitação da mistura; quantidade de solvente; estado de divisão do cubo; solvente.<br><b>Mudar:</b> Temperatura da água (solvente).<br><b>Medir:</b> Tempo de dissolução.   | 3      | 5%      |
|  |         | Indica apenas dois factores   | 2      | 2,5%    |
|  |         | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
| Planificar um ensaio com controlo de variáveis<br><br>Reconhecer que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto.<br><br>Reconhecer que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente | 5.2     | Indica como e o que se deve fazer para proceder à realização da experiência. Coloca-se em vários recipientes a mesma quantidade de água com diferentes temperaturas. Colocar em cada um dos recipientes a mesma quantidade (massa) de açúcar (soluto). Registar o tempo de início da dissolução. Verificar quanto tempo demora, em cada uma, o açúcar a dissolver-se e proceder ao seguinte registo.                                | 3      | 5%      |
|  |         | Coloca-se em vários recipientes a mesma quantidade de solvente e a mesma quantidade de soluto. Coloca-se cada recipiente a temperaturas diferentes de modo a verificar quanto tempo demora, em cada uma, o açúcar a dissolver-se.   | 1      | 1,25%   |
|  |         | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
|  | 5.3 a/b | Indica três factores que permitam diminuir/aumentar o tempo de dissolução do cubo de açúcar<br><b>Diminuir:</b> Aumentar a agitação da mistura; usar um tipo de solvente onde o soluto se dissolva mais rapidamente; Dividir o cubo de açúcar em pedaços mais pequenos para que ele se dissolva mais rapidamente.<br><b>Aumentar:</b> Diminuir a temperatura; colocar o cubo de açúcar inteiro; colocar diferentes tipos de açúcar. | 3      | 2,5%    |
|  |         | Indica apenas dois factores   | 2      | 1,25%   |
|  |         | Indica apenas um factor   | 1      | 0,625%  |
|  |         | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
|  | 5.3 (c) | Assinala correctamente a resposta. Não concordo porque numa determinada quantidade de água (solvente), só podemos dissolver uma determinada quantidade de açúcar (soluto).  | 3      | 2,5%    |
|  |         | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |

|   |   |   |   |      |
|---|---|---|---|------|
| Reconhecer que a dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal).  | 6 | Assinala correctamente a resposta.<br>C   | 3 | 5%   |
|   |   | Dá outra resposta   | 0 | 0%   |
| Reconhecer que amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros).<br><br>Todos os objectivos mencionados anteriormente           | 7 | Faz a associação correcta<br>Coluna A      Coluna B<br>                              | 3 | 10%  |
|   |   | Acerta duas associações   | 2 | 5%   |
|   |   | Acerta uma associação   | 1 | 2,5% |
|   |   | Dá outra resposta   | 0 | 0%   |
| Reconhecer que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto. | 8 | Atribui a cada criança o respectivo rebuçado de acordo com os dados do gráfico:<br> | 3 | 10%  |
|   |   | Coluna A      Coluna B<br>   |   |      |

**III Parte**

**Flutuação em Líquidos**

| Itens   |       | Respostas   | Código | Cotação |
|---|-------|---|--------|---------|
| Objectivo   | Nº    | Descrição dos níveis de desempenho  |        |         |
| Identificar, numa actividade experimental, a questão problema.  | 9.1   | Assinala correctamente a resposta.<br><b>C</b>  | 3      | 5%      |
|   |       | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
| Reconhecer objectos que flutuam e que não flutuam<br><br>Reconhecer que objectos distintos com o mesmo volume podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido. | 9.2.1 | Indica todos os objectos que flutuam em água.<br><b>Maçã; rolha de cortiça e cubo de gelo.</b>  | 3      | 2%      |
|   |       | Indica, apenas, dois os objectos que flutuam em água.   | 2      | 1%      |
|   |       | Indica um objecto que flutua em água  | 1      | 0,5%    |
|   |       | Não indica nenhum dos objectos que flutuam em água.   | 0      | 0%      |
|   | 9.2.2 | Indica todos os objectos que não flutuam em água.<br><b>Batata; prego de ferro e chave de metal.</b>  | 3      | 2%      |
|   |       | Indica apenas dois objectos que não flutuam em água.  | 2      | 1%      |
|   |       | Indica apenas um objecto que não flutua em água   | 1      | 0,5%    |
|   |       | Não indica nenhum dos objectos que não flutuam em água  | 0      | 0%      |
|   | 9.2.3 | Indica todos os objectos que flutuam em álcool etílico.<br><b>Rolha de cortiça</b>  | 3      | 2%      |
|   |       | Não indica nenhum dos objectos que flutuam em álcool etílico.   | 0      | 0%      |
|   | 9.2.4 | Indica todos os objectos que <b>não</b> flutuam em álcool etílico.<br><b>Batata; prego de ferro; chave de metal; cubo de gelo e batata.</b> | 3      | 2%      |
|   |       | Indica apenas dois objectos que <b>não</b> flutuam em álcool etílico.   | 2      | 1%      |
|   |       | Indica apenas um objecto que <b>não</b> flutua em álcool etílico  | 1      | 0,5%    |
|   |       | Não indica nenhum dos objectos que <b>não</b> flutuam em álcool etílico.  | 0      | 0%      |
|   | 9.2.5 | Indica todos os objectos que flutuam em água com sal<br><b>Maçã; rolha de cortiça e cubo de gelo.</b>                                       | 3      | 2%      |
|   |       | Indica apenas dois objectos que flutuam em água com sal.  | 2      | 1%      |
|   |       | Indica apenas um objecto que flutua em água com sal.  | 1      | 0,5%    |
|   |       | Não indica nenhum dos objectos que flutuam em água com sal.   | 0      | 0%      |



|   |           |  |   |           |
|---|-----------|--|---|-----------|
| Planificar uma actividade experimental. | <b>10</b> | Indica qual das alíneas corresponde à experiência mais adequada para a determinação da influência da massa na flutuação dos objectos<br><b>B</b> | 3 | <b>5%</b> |
|   |           | Dá outra resposta  | 0 | 0%        |

**APÊNDICE G**  
**TESTE CRITERIAL – VERSÃO FINAL**



A preencher pelo aluno (**não escrevas o teu nome**)

idade

sexo: F  M

Escola do 1º Ciclo do Ensino Básico de

Nome do(a) Professor(a):

## Ensino Experimental das Ciências

Observações (a preencher pelo professor)

|          |                      |
|----------|----------------------|
| <b>A</b> | <input type="text"/> |
| <b>B</b> | <input type="text"/> |
| <b>C</b> | <input type="text"/> |
| <b>D</b> | <input type="text"/> |
| <b>E</b> | <input type="text"/> |
| <b>F</b> | <input type="text"/> |

### **Instruções Gerais sobre o Teste**

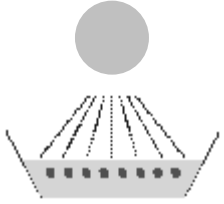


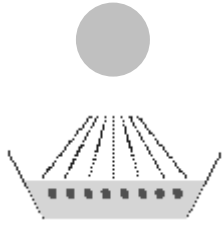

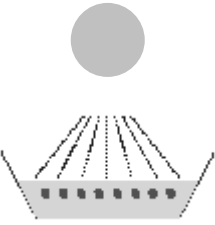
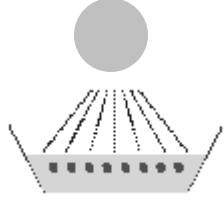
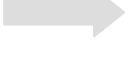

1. O teste deve ser realizado a lápis. Podes ainda usar borracha e afiadeira (aguça).
2. Se precisares de alterar alguma resposta, apaga-a e escreve a nova resposta.
3. Em algumas questões terás de colocar **X** no quadrado correspondente à resposta correcta. Se te enganares e puseres **X** no quadrado errado, apaga-o e volta a colocar X no local certo.
4. Não apagues os esquemas e ou desenhos que utilizes nas tuas respostas, a não ser que os consideres incorrectos.
5. Lê todo o teste com muita atenção.
6. Responde a todas as perguntas com a máxima atenção.
7. Se acabares antes do tempo previsto, deves aproveitá-lo para rever as perguntas e as tuas respostas.

## I Parte

1. O João decidiu fazer uma actividade experimental com sementes. Para isso colocou as sementes de feijão:

- em recipientes iguais;
- no mesmo tipo de solo e quantidade;
- à mesma profundidade;
- expostas à mesma luminosidade.

**Quadro 1 – Actividade experimental do João**

| Recipientes | Condições  | Resultados |
|-------------|--|------------|
| A           |    <p>Adição de água<br/>Temperatura: 20°C</p>        |            |
| B           |    <p>Sem adição de água<br/>Temperatura: 20°C</p> |            |
| C           |    <p>Adição de água<br/>Temperatura: 5°C</p>   |            |

1.1. Preenche, nas linhas em branco, o quadro relativo à actividade experimental do João.






**Quadro 2 – Resultados da actividade experimental do João**

| Recipientes | Diferentes em... | Resultado  | Conclusão  |
|-------------|------------------|--|--|
| A e B       | _____            | As sementes germinam no(s) recipiente(s) _____<br>As sementes não germinam no(s) recipiente(s) _____ | À temperatura de 20°C as sementes necessitam de água para germinarem.                        |
| B e C       | Adição de água   | As sementes germinam no(s) recipiente(s) _____<br>As sementes não germinam no(s) recipiente(s) _____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____   |
| C e A       | _____            | As sementes germinam no(s) recipiente(s) _____<br>As sementes não germinam no(s) recipiente(s) _____ | Se lhes for adicionada água as sementes tanto germinam a uma temperatura de 5°C como a 20°C. |

2. Coloca nos círculos abaixo, a letra correspondente à data que aches a mais correcta de acordo com o crescimento da ervilheira.

- A. 6 de Junho
- B. 8 de Junho;
- C. 16 de Junho;
- D. 18 de Junho;
- E. 20 de Junho.

Quadro 3 – Fases do crescimento da ervilheira

|   |  |
|---|--|
|  <div data-bbox="707 813 810 913" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div>     |  <div data-bbox="1166 813 1270 913" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div>    |
|  <div data-bbox="707 1126 810 1227" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div>  |  <div data-bbox="1166 1126 1270 1227" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div> |
|  <div data-bbox="707 1440 810 1541" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div> |  |

3. Na aula de Ciências da turma do Tiago e da Mariana a professora perguntou: *Será que o volume (quantidade) de água que coloca num vaso irá influenciar o crescimento da planta?*



Sim. Quanto mais água colocar mais a planta crescerá.

Para testar as suas ideias o Tiago decidiu fazer uma actividade experimental. As figuras seguintes representam alguns momentos dessa actividade experimental:



**A** – Regista os resultados



**B** – Dá a cada planta uma quantidade de água diferente.

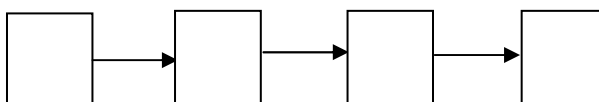


**C** – Mede a altura de cada planta, passado três dias.



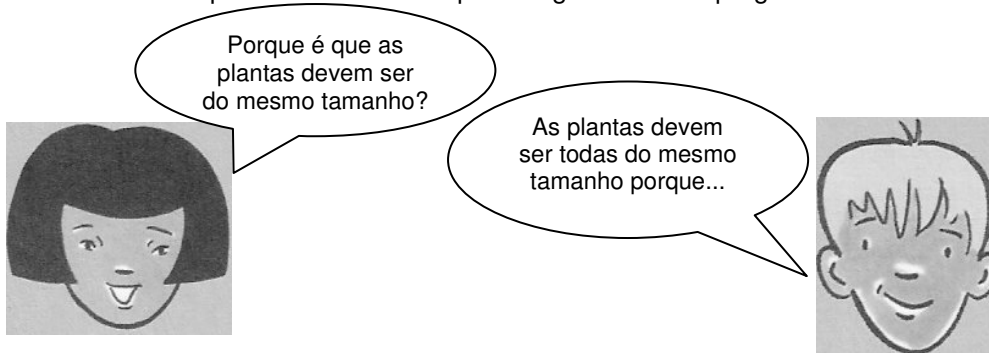
**D** – Escolhe seis plantas do mesmo tamanho (5cm).

3.1. Como podes verificar, as imagens não estão por ordem. Ordena as imagens do modo como procederias para realizar a actividade experimental.





**3.2.** Ao ver a actividade experimental realizada pelo Tiago a Mariana perguntou-lhe:



Como é que o Tiago irá explicar porque é que quis todas as plantas do mesmo tamanho (5 cm) no início da actividade experimental?

---



---



---



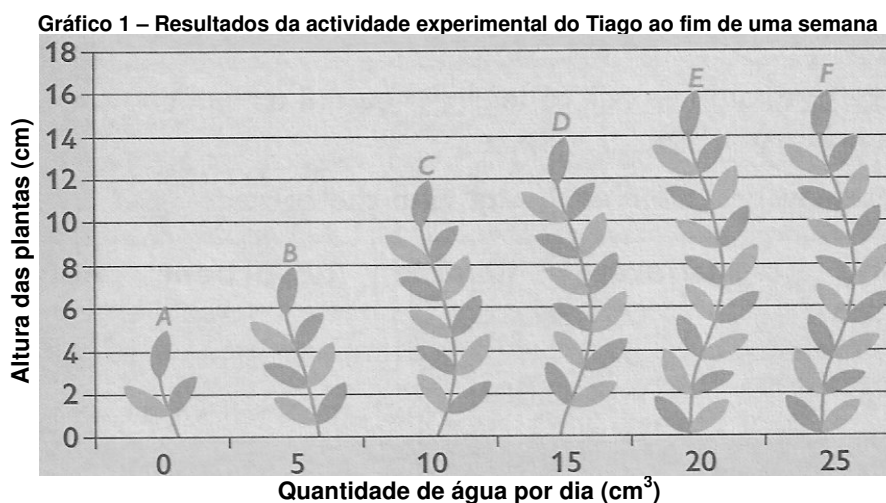
---

**3.3.** Para além do tamanho das plantas o que deve o Tiago manter na actividade experimental para verificar se é o volume (quantidade) de água que coloca num vaso que influencia o crescimento da planta?

(Assinala com uma **X** as respostas com as quais mais concordas)

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| - Temperatura                | <input type="checkbox"/> |
| - Quem rega as plantas       | <input type="checkbox"/> |
| - Quem escreve os resultados | <input type="checkbox"/> |
| - Luminosidade               | <input type="checkbox"/> |
| - Tipo de solo               | <input type="checkbox"/> |
| - Outro: _____               | <input type="checkbox"/> |

3.4. Após uma semana da actividade experimental, o Tiago resolveu desenhar o seguinte pictograma com os resultados que obteve.



a) Uma das plantas não cresceu. Qual a quantidade de água que lhe foi dada? \_\_\_\_\_

b) Qual o tamanho da planta a que foi dado 15cm<sup>3</sup> de água por dia? \_\_\_\_\_

c) Qual(ais) a(s) planta(s) que mais cresceu(ram)? Qual a sua altura?

4. Classifica as seguintes frases como **V** (verdadeiras) ou **F** (falsas).

|  |  |
|--|--|
| A água e a luz solar não são necessárias para o crescimento das plantas.   |  |
| As sementes podem-se agrupar segundo vários critérios, como por exemplo, a cor; o tamanho; a forma; a textura; a massa.  |  |
| As sementes são constituídas por um tegumento (que as envolve) e contêm no seu interior uma raiz (um embrião ligado a dois cotilédones) que fará com que as sementes germinem. |  |
| A luz é imprescindível para a germinação das sementes de feijão.   |  |
| Sem água não há germinação de sementes.  |  |

## II Parte

5. O Nuno, a Rita e a Sara fizeram uma actividade experimental sobre dissolução. Cada um deles colocou um rebuçado num gobelé com igual quantidade de água e à mesma temperatura.

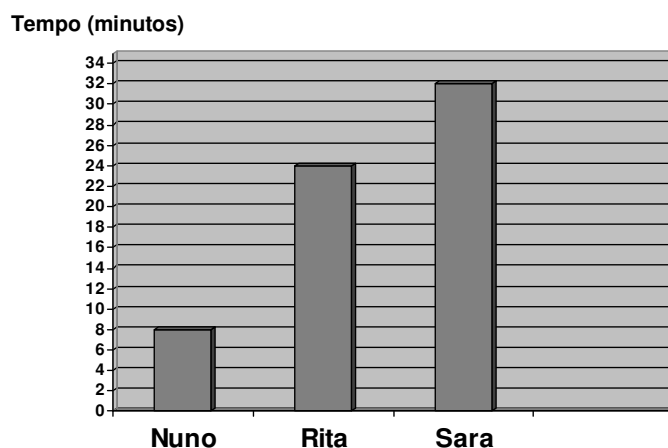
Cada um deles tinha um dos seguintes rebuçados:

- A** – Rebuçado partido a meio;
- B** – Rebuçado inteiro;
- C** – Rebuçado triturado.

Atendendo aos dados do gráfico, qual é o rebuçado de quem?

(Faz a ligação através de uma seta)

**Gráfico 2 – Tempo de dissolução do rebuçado dos três amigos**



### Coluna A

Nuno ●  
Rita ●  
Sara ●

### Coluna B

- - Rebuçado partido a meio
- - Rebuçado inteiro
- - Rebuçado triturado
- - Rebuçado de morango partido a meio

6. A turma do Afonso resolveu fazer uma actividade experimental sobre Dissolução. Ajuda-os a planificar a actividade, respondendo às seguintes questões:

6.1. Completa a seguinte carta de planificação, de acordo com as etiquetas que são disponibilizadas:

|  |                                    |  |                               |
|--|------------------------------------|--|-------------------------------|
| <b>Questão Problema:</b><br><b>A temperatura da água (solvente) influencia o tempo de dissolução completa de um cubo de açúcar (soluto)?</b> |                                    |  |                               |
| <b>O que vamos mudar?</b><br>_____   | <b>O que vamos medir?</b><br>_____ | Tipo de soluto<br>Tempo de dissolução<br>Temperatura da água | Estado de agitação da mistura |
| <b>O que vamos manter?</b><br>_____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____  |                                    |  | Quantidade de solvente        |
|  |                                    |  | Estado de divisão do soluto   |
|  |                                    |  | Tipo de solvente              |

6.2. Para a realização desta actividade o Afonso e os colegas vão ter de a planificar. Porém, como é a primeira vez que vão realizar uma actividade experimental não sabem como fazer. Consegues ajudá-los?



O que vamos fazer?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Como?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6.3.** Após terem realizado a actividade experimental a professora do Afonso e dos colegas decidiu colocar-

-lhes algumas questões.

**a)** Como se pode diminuir o tempo de dissolução do cubo de açúcar?

**(Organiza a tua resposta indicando três factores).**

---

---

---

**b)** Como é que o Afonso e os colegas fariam para aumentar o tempo de dissolução do cubo de açúcar?

**(Organiza a tua resposta indicando três factores).**

---

---

---

**c)** A professora levantou a seguinte questão: “O açúcar é solúvel em água, portanto podemos preparar uma solução cada vez mais doce. Para isso basta adicionar mais açúcar à quantidade de água que temos. Será isto possível?”

**(Assinala com uma X a resposta com a qual mais concordas)**

- ☐ Concordo pois basta adicionar mais açúcar na água e ele, como se irá dissolver sempre, a solução ficará mais doce.
- ☐ Não concordo porque o açúcar quase não se dissolve em água.
- ☐ Concordo porque numa determinada quantidade de solvente podemos dissolver a quantidade de soluto que desejarmos.
- ☐ Não concordo porque numa determinada quantidade de água (solvente), só podemos dissolver uma determinada quantidade de açúcar (soluto).

**7.** De qualquer mistura podemos separar o solvente do soluto, por exemplo, podemos recuperar o sal dissolvido na água. Qual das hipóteses é a mais aceitável?

**(Assinala com uma X em cima da alínea A, B ou C que consideras correcta)**

- A.** O sal dissolvido pode ser recuperado se coarmos a solução.
- B.** Não se pode recuperar o sal depois de dissolvido na água.
- C.** O sal dissolvido pode ser recuperado através da evaporação da água.

**8.** A dissolução foi um dos temas que estudaste. Lê atentamente cada coluna e liga as frases de modo a obteres uma afirmação correcta.

(Faz a correspondência entre a coluna A e a coluna B ligando as frases com uma seta. Atenção, a uma frase da coluna A só corresponde uma e uma só frase da coluna B).

**Coluna A**

- Materiais diferentes no mesmo líquido dissolvem-se ●
- A massa do soluto, o tipo de solvente, a agitação da mistura, a temperatura do solvente, o tipo de soluto e o estado de divisão do soluto ●
- Num dado solvente apenas se pode dissolver uma determinada quantidade de soluto, a isto, chama-se ●
- A dissolução é um processo reversível pois ●

**Coluna B**

- de modo igual.
- limite de solubilidade.
- é possível recuperar o soluto de uma mistura.
- de modo diferente.
- influenciam o tempo de dissolução.
- solubilidade.

### III Parte

9. A Joana decidiu fazer uma actividade experimental. Começou por registar o que ia mudar, medir e manter.

#### O que vamos mudar?

- Tipo de líquido (álcool etílico, água da torneira e água com sal).

#### O que vamos medir?

- Comportamento dos objectos em diferentes líquidos.

#### O que vamos manter?

- Quantidade do líquido;
- Temperatura do líquido;
- Objecto (massa, forma e tamanho).



9.1. Entre as três afirmações que se seguem, selecciona aquela que poderá ser a questão-problema para esta investigação.

(Assinala com uma X em cima da alínea A, B ou C que consideras correcta)

- A. A profundidade do líquido influencia a flutuação?
- B. A forma do objecto influencia a flutuação?
- C. Será que os objectos têm o mesmo comportamento em líquidos diferentes?

**9.2.** A Joana realizou a actividade controlando todas as variáveis. Registou os dados no seguinte quadro.

**Quadro 4 – Comportamento de diferentes objectos em diferentes líquidos**

| Objectos | Líquidos         |                |                  |              |
|----------|------------------|----------------|------------------|--------------|
|          |                  | Álcool etílico | Água da Torneira | Água com sal |
|          | Maçã             | Não Flutua     | Flutua           | Flutua       |
|          | Batata           | Não flutua     | Não flutua       | Flutua       |
|          | Prego de Ferro   | Não flutua     | Não flutua       | Não flutua   |
|          | Rolha de Cortiça | Flutua         | Flutua           | Flutua       |
|          | Chave de Metal   | Não flutua     | Não flutua       | Não flutua   |
|          | Cubo de gelo     | Não flutua     | Flutua           | Flutua       |

**9.2.1.** Na água da torneira os objectos que flutuam são

---



---

**9.2.2.** Na água da torneira os objectos que não flutuam são

---



---

**9.2.3.** Os objectos que flutuam em água com sal são:

(Assinala com uma X as respostas que consideres correctas)

- Maçã

☐

- Batata

☐

- Prego de Ferro

☐

- Rolha de Cortiça

☐

- Chave de Metal

☐

- Cubo de gelo

☐

**9.2.4.** Escolhe um objecto e descreve o seu comportamento nos diferentes líquidos.

---



---

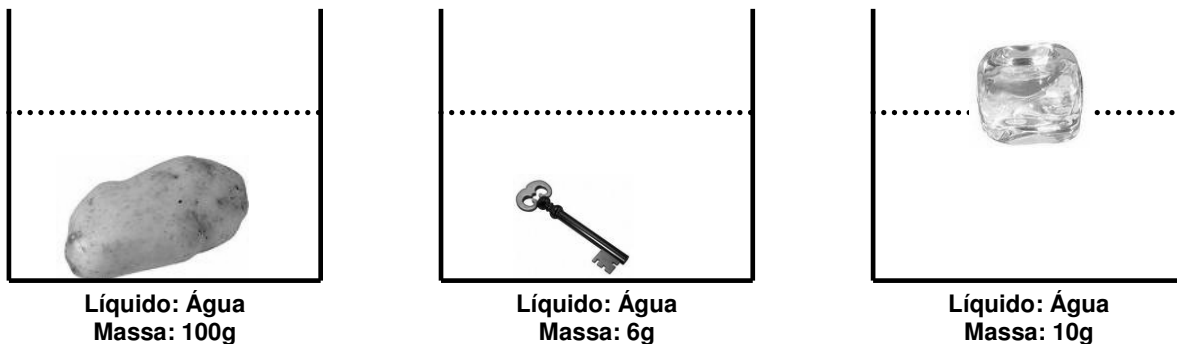


---

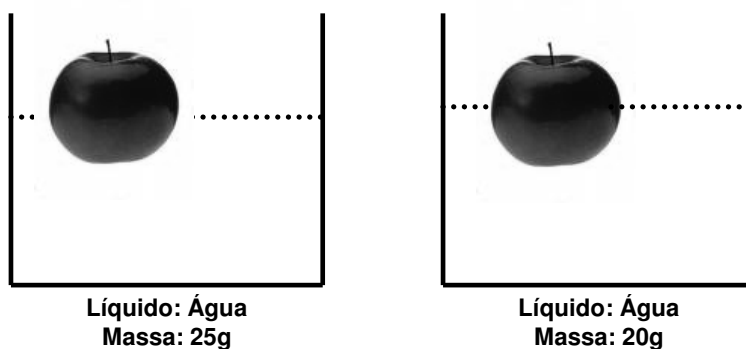


**10.** A Joana quer saber se a massa dos objectos influencia a flutuação num dado líquido. Em qual das alíneas seguintes (letras A, B, C ou D) estará a actividade experimental mais adequada para ela determinar isto? (**Desenha uma X sobre a letra respectiva**)

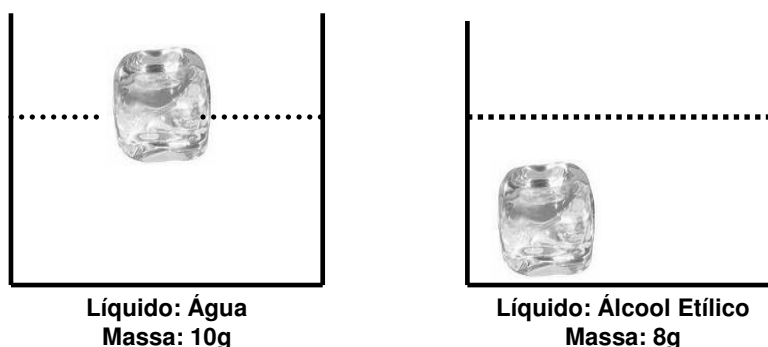
**A** – Em três recipientes colocar objectos diferentes com massas diferentes. Manter o tipo de líquido e a profundidade de água no recipiente; observar e registar o comportamento dos objectos.



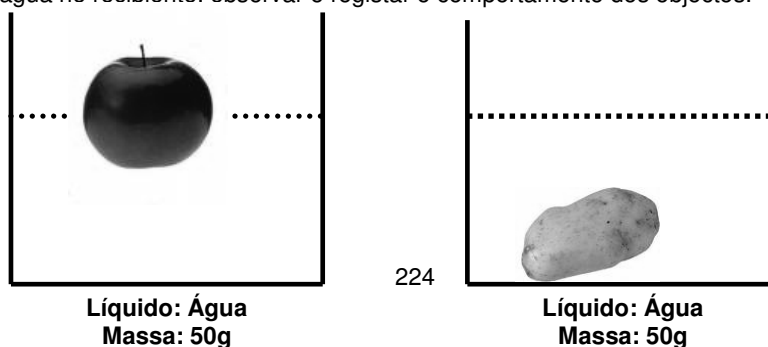
**B** – Em dois recipientes colocar objectos iguais com massas diferentes. Manter o tipo de líquido e a profundidade de água no recipiente; observar e registar o comportamento dos objectos.



**C** – Em dois recipientes colocar líquidos diferentes e objectos com massas diferentes. Manter o objecto e a profundidade de água no recipiente; observar e registar o comportamento dos objectos.



**D** – Em dois recipientes colocar objectos diferentes com massas iguais. Manter o tipo de líquido e a profundidade de água no recipiente; observar e registar o comportamento dos objectos.



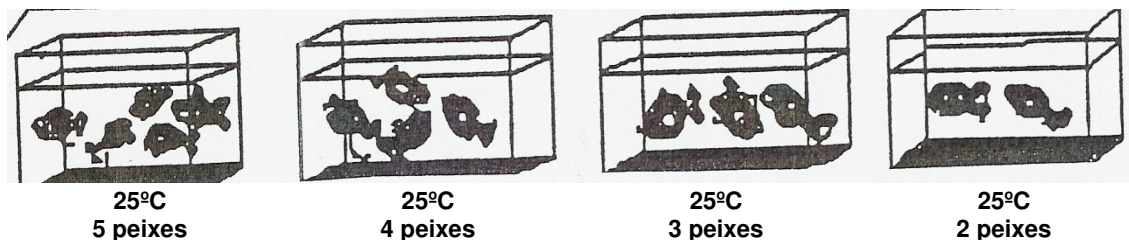
## IV Parte

**11.** Como a temperatura é uma característica/parâmetro usado para determinar a qualidade da água, a Glória quer saber qual a temperatura da água mais adequada para um determinado peixe viver. Em qual das alíneas (letras A, B, C ou D) estará a actividade experimental mais adequada para ela determinar isto? (questão adaptada de Vieira, 2003)

(Escreve uma X sobre a letra respectiva)

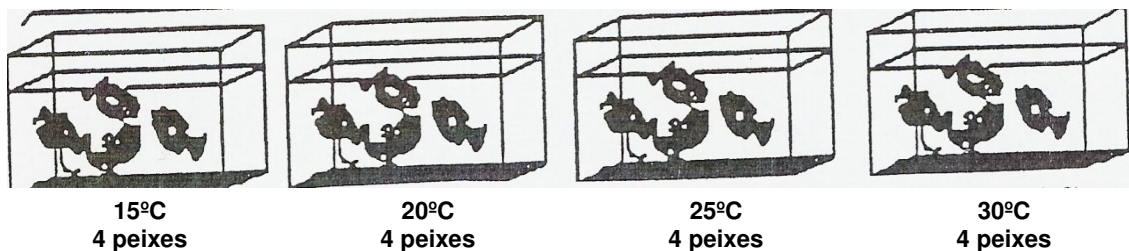
**A** – Ter 4 aquários do mesmo tamanho e colocar: no 1º aquário 5 peixes semelhantes (da mesma espécie, tamanho, tempo de vida, etc), no 2º aquário 4 peixes semelhantes, no 3º aquário 3 peixes semelhantes e no 4º aquário 2 peixes também semelhantes. Manter constante a temperatura de todos os aquários a cerca de 25°C e deitar uma certa quantidade de alimento por cada peixe, uma vez por dia; observar e registar, todos os dias à mesma hora, o comportamento dos peixes em cada aquário.

**A**



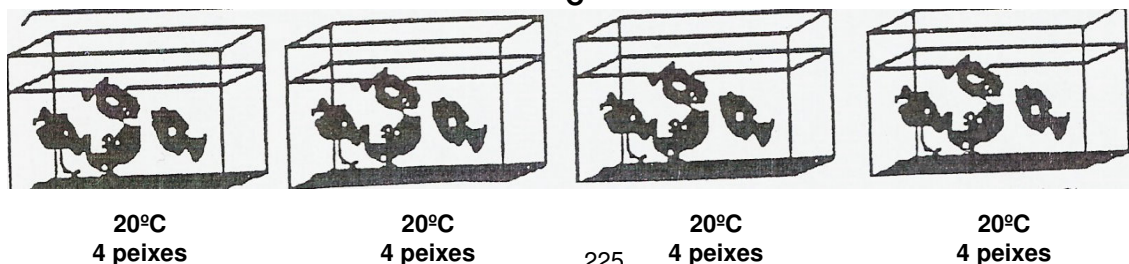
**B** – Ter 4 aquários do mesmo tamanho e colocar: o 1º aquário a 15°C, o 2º aquário a 20°C, o 3º a 25°C e o 4º a 30°C. Colocar 4 peixes semelhantes em cada aquário e deitar nos mesmos a mesma quantidade de alimento, uma vez por dia; observar e registar, todos os dias à mesma hora, o comportamento dos peixes em cada aquário.

**B**

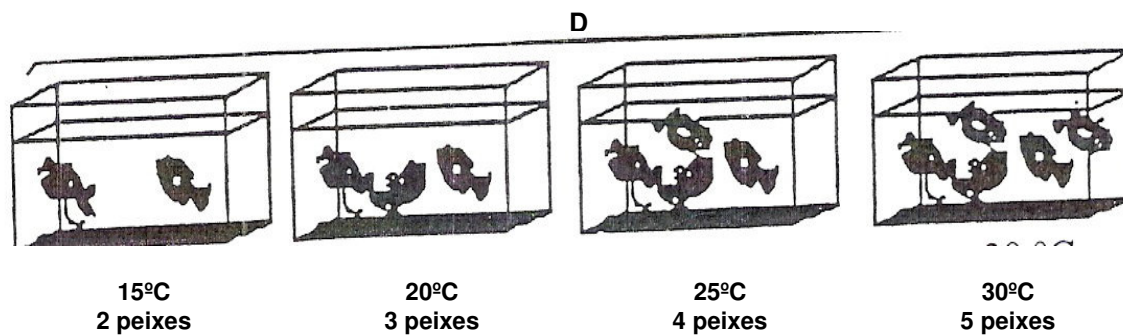


**C** – Ter 4 aquários do mesmo tamanho e colocar em cada um 4 peixes semelhantes. Manter constante a temperatura de todos os aquários a cerca de 20°C e deitar uma certa quantidade de alimento por cada peixe, uma vez por dia; observar e registar, todos os dias à mesma hora, o comportamento dos peixes em cada aquário.

**C**



**D** – Ter 4 aquários do mesmo tamanho e colocar: o 1º aquário a 15°C e com 2 peixes, o 2º aquário a 20°C e com 3 peixes, o 3º aquário a 25°C e com 4 peixes e, por último, o 4º aquário a 30°C e com 5 peixes. Deitar uma certa quantidade de alimento por cada peixe do aquário, uma vez por dia; observar e registrar, todos os dias à mesma hora, o comportamento dos peixes em cada aquário.



## **APÊNDICE H**

**MANUAL DO PROFESSOR – VERSÃO FINAL**



# **Ensino Experimental das Ciências**

**Manual  
do Professor**

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Introdução.....  | 2  |
| <b>A</b> – Informações relativas ao Teste.....                                     | 3  |
| <b>B</b> – Preparação da Aplicação do Teste na Escola.....                         | 7  |
| <b>C</b> – Antes da Aplicação do Teste.....  | 8  |
| <b>D</b> – Durante a Aplicação do Teste.....                                       | 9  |
| <b>E</b> – Devolução dos Testes ao Investigador.....                               | 13 |
| Folha de Registo de Aplicação do Teste de Ensino Experimental das<br>Ciências..... | 14 |

## **Introdução**

1. O presente teste pretende obter indicadores das aprendizagens dos alunos ao nível do Ensino Experimental das Ciências. Deste modo, e de forma a obter resultados mais próximos da realidade pretendida, é fundamental que se garantam a todas as escolas e sobretudo, a todos os alunos, as mesmas condições de realização da prova.
2. Este manual realça a necessidade do cumprimento rigoroso de todas as fases de aplicação do instrumento de avaliação, alertando o professor para a importância da leitura integral da prova, por parte dos alunos, antes do início da mesma.
3. Espera-se, desta forma, reduzir as margens de subjectividade neste processo, proporcionando a todos os alunos envolvidos o acesso à mesma informação, nas mesmas condições de realização.
4. Qualquer falha nos procedimentos pode pôr em risco a fiabilidade do processo, pelo que conta-se com a disponibilidade e o empenho de todos na execução das tarefas que são propostas.

## **A – Informação relativa ao Teste**

### **1. Objecto de Avaliação**

O teste, enquanto instrumento de avaliação, tem como principais referências as Competências enunciadas no Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais no domínio das áreas de Estudo do Meio, Educação Tecnológicas e Ciências Físicas e Naturais, o Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico [1º CEB] em vigor, bem como os guiões didácticos e pedagógicos inerentes ao Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1º CEB.

Deste modo, o teste centra-se nas capacidades de índole experimental e nos conhecimentos dos três temas relativos ao 1º ano do Programa de Formação em questão:

- (i) Sementes, germinação e crescimento;
- (ii) Dissolução em Líquidos;
- (iii) Flutuação em Líquidos;
- (iv) Capacidades de índole Experimental.

No que se refere a (i) procura-se, através das questões propostas, constatar respostas indicadoras do desempenho dos alunos, no que se refere ao reconhecimento:

- que existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc;
- que para que uma semente germine é necessário que encontre condições favoráveis e adequadas (...)



- da identificação as diversas fases do crescimento das plantas e da germinação das sementes;
- dos factores que influenciam o crescimento das plantas.

No que se refere a (ii) procura-se, através das questões propostas, constatar respostas indicadoras do desempenho dos alunos, no que se refere ao reconhecimento:

- que amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros);
- que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura do solvente, do estado de divisão do soluto.
- que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente;
- que a dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal).

No que se refere a (iii) procura-se, através das questões propostas, constatar respostas indicadoras do desempenho dos alunos, no que se refere ao reconhecimento:

- que a flutuação depende do par objecto/líquido (um objecto que flutua num dado líquido pode afundar noutro e vice-versa);
- de objectos que flutuam e que não flutuam num dado líquido;
- que um objecto que afunda num líquido pode vir a flutuar nesse líquido se for moldado de modo a ter uma caixa.

No que se refere a (iv) procura-se, através das questões propostas, constatar respostas indicadoras do desempenho dos alunos, no que se refere ao reconhecimento de que o aluno é capaz de:

- indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir;
- planificar um ensaio com controlo de variáveis;
- organizar e interpretar uma tabela de registo de dados.

## **2. Recursos a utilizar**

Para a realização do teste os alunos utilizarão: lápis, borracha e apara-lápis.

## **3. Estrutura do Teste e Tipos de Itens**

O teste é constituído por três partes distintas (maior acessibilidade para a compreensão da prova) sendo que, cada uma das partes corresponde a uma unidade temática diferente.

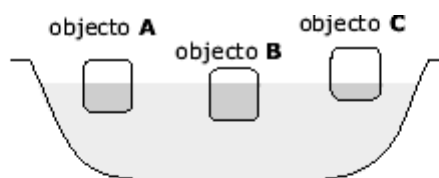
O teste inclui itens de resposta curta, verdadeiro/falso, associação, completamento e de escolha-múltipla.

#### 4. Exemplos de itens

Apresentam-se, em seguida, quatro exemplos de itens de cada um dos tipos referidos:

##### Exemplo 1

Item de escolha múltipla (adaptado de *Explorando Objectos... Flutuação em Líquidos*)



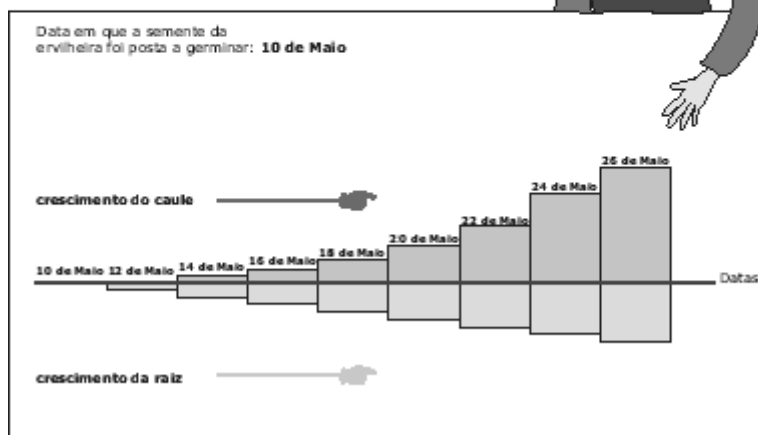
Qual é o objecto que pesa mais? (escreve uma cruz na letra da alínea).

- A. Objecto A.
- B. Objecto B.
- C. Objecto C
- D. Todos pesam o mesmo.

Porquê?

##### Exemplo 2

Item de VERDADEIRO/FALSO (adaptado de *Explorando Plantas... Sementes, germinação e crescimento*)




Observa a figura sobre o crescimento do caule e da raiz da ervilha e assinala com **V (Verdadeira)** ou **F (Falsa)** cada uma das frases que se seguem:

- ☐ F Ao longo dos 16 dias, a raiz cresceu sempre mais do que o caule.
- ☐ F Ao longo dos 16 dias, o caule cresceu sempre mais do que a raiz.
- ☐ F Ao longo dos 16 dias, o caule e a raiz cresceram sempre o mesmo.
- ☐ V Até ao 8º dia, o caule cresceu menos do que a raiz.
- ☐ V A partir do 12º dia, o caule cresceu mais do que a raiz.

**Exemplo 3**

Item de COMPLETAMENTO (adaptado de *Explorando Objectos... Dissolução em Líquidos*)

| Factores que podem influenciar o tempo de dissolução de um rebuçado |  Questões-problema a investigar |
|---|--|
| A massa do rebuçado   | I - O tamanho do rebuçado influencia o tempo de dissolução?  |
| O tipo do rebuçado  | II -   |
|   | III - O estado de divisão do rebuçado influencia o tempo de dissolução?  |
| A quantidade (volume) de líquido                                    | IV -   |
|   | V - A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?  |
| A temperatura do solvente   | VI -   |
|   | VII - O tipo de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução do rebuçado?                                 |

**Exemplo 4**

Item de RESPOSTA CURTA (adaptado de *Explorando Plantas... Sementes, germinação e crescimento*)

- c. Para germinar a semente do feijão necessita de \_\_\_\_\_.
- d. A Dissolução é um processo \_\_\_\_\_ porque podemos separar da mistura o soluto e o solvente.

**B – Preparação da Aplicação do Teste na Escola**

1. O teste será realizado no dia **17 de Junho de 2008**.
2. Os alunos deverão entrar na sala de aula, impreterivelmente, às 09 horas da manhã.
3. Nos primeiros 15 minutos (até às 09 h 15 min.) o professor deverá proceder à leitura integral do teste, de acordo com os dados indicados no manual do professor.
4. O início do teste será às **09 h 15 min.** e terminará às **10 h 15 min.**
5. Não se admite a entrada de qualquer aluno após a chamada, bem como não se poderá conceder aos alunos qualquer tempo suplementar para a realização da prova.

### C – Antes da Aplicação do Teste

4. O docente deverá verificar o estado de arrumação da sala e a existência de todos os recursos necessários à aplicação (convém ter material de escrita disponível caso os alunos se esqueçam de o trazer). Para tal, poderá recorrer à seguinte lista de verificação:

|   |  |
|---|--|
| Sala organizada de modo a acautelar convenientemente o número e a distribuição das carteiras ou das mesas e a necessária distância entre os alunos. |  |
| Ausência de qualquer material que possa fornecer informações aos alunos.  |  |
| Reserva de material para poder fornecer aos alunos, em caso de necessidade.   |  |
| Lista(s) dos alunos que farão a prova, com indicação de eventuais casos particulares.   |  |
| Enunciados das provas em número suficiente.   |  |

5. Antes dos alunos realizarem a prova o docente deverá registar no quadro a duração do teste.
6. O professor, à hora de entrada dos alunos na sala (09 horas), deverá proceder à chamada à porta da sala e, os alunos deverão entrar para esta sentando-se nos lugares de acordo com a ordem de chamada. Se porventura um aluno faltar o lugar onde este se iria sentar ficará vago.

### D – Durante a Aplicação do Teste

1. Quando os alunos estiverem calmamente sentados, e antes de proceder à entrega das provas leia em voz alta:

|  |
|--|
| <p>Passo agora a ler os cuidados a terem ao longo do teste.</p> <p>Em primeiro lugar, chamo a atenção para o facto de não poderem falar com os vossos colegas, durante todo o tempo de realização do mesmo.</p> <p>No caso de terminarem o teste antes do tempo, deverão aproveitar para reverem o que fizeram.</p> <p>Mas, se tiverem algum problema que não tenha a ver com as questões do teste, levanten o braço e esperem que chegue ao pé de vocês.</p> <p>Estou a ser claro(a)?</p> <p>Querem fazer alguma pergunta?</p> <p>Agora, o que peço é que verifiquem se têm o material necessário para realizarem o teste: lápis, borracha e apara-lápis.</p> |
|--|

2. Verifique se os alunos perceberam todas as instruções para o teste, se possuem o material necessário para a realização da mesma. Continue a ler em voz alta:

Agora vou distribuir os testes. Deixem os testes com as capas para baixo, até que eu diga que as voltem.

3. Distribua os testes com o enunciado virado para baixo.
4. Os alunos só devem virar o teste quando o docente assim o indicar. Quando a distribuição dos testes estiver concluída leia:

Podem voltar os testes.  
Preenchem o cabeçalho da capa com os dados que vou dizer:

- escrevam a vossa idade no espaço destinado à idade;
- façam uma cruz em F ou M, conforme o sexo: Feminino ou Masculino.
- assinalem no espaço onde diz Escola do 1º Ciclo de Ensino Básico de (...) o nome da vossa escola.

Atenção: não podem escrever o vosso nome em nenhum sítio do teste.  
Querem perguntar alguma coisa?

5. Quando os alunos acabarem de preencher o cabeçalho da prova, leia pausadamente e em voz alta:

Agora que já têm o cabeçalho devidamente preenchido, relembro que:

- não podem copiar nem trocar impressões com os vossos colegas, porque este trabalho é individual;
- o teste é constituído por três partes e durará, ao todo, cerca de 50 minutos;
- eu aviso 15 minutos antes do final de cada parte; quando este tempo terminar, não poderão escrever mais nada;
- não haverá intervalo durante a realização do teste.

Querem perguntar alguma coisa? Fui claro(a)?

6. Assegure-se que os alunos não têm qualquer dúvida em relação à duração do teste.
7. Leia pausadamente e em voz alta:

Podem virar a folha da capa.  
Na página seguinte, encontram as Instruções Gerais sobre a prova que vão realizar.  
Vou lê-las pausadamente e peço que acompanhem a leitura.

### «INSTRUÇÕES GERAIS SOBRE O TESTE

Este teste é constituído por quatro partes. Dispões de 50 minutos para o realizares.

Durante a primeira parte, vão responder a questões sobre Sementes... Germinação e Crescimento. Durante a segunda parte, vão responder a questões sobre Dissolução em Líquidos. Na terceira parte vão ter de responder a questões sobre Flutuação em Líquidos. E na última parte tem de responder a uma questão sobre a planificação de uma actividade experimental.

Se acabares antes do tempo previsto, debes aproveitar para rever as perguntas e as tuas respostas.

#### **Devem respeitar as instruções que a seguir são dadas.**

1. O teste deve ser realizada a lápis. Podes ainda usar borracha e afiadeira (aguça).
2. Se precisares de alterar alguma resposta, apaga-a e volta a escrever a resposta correcta.
3. Em algumas questões terás de colocar **X** no quadrado correspondente à resposta correcta. Se te enganares e puseres **X** no quadrado errado, apaga-o muito bem e volta a colocar X no local certo.
4. Não apagues os esquemas e ou desenhos que utilizes nas tuas respostas, a não ser que os consideres incorrectos.
5. Lê todo o teste com muita atenção.
6. Responde a todas as perguntas com a máxima atenção.
7. Se acabares antes do tempo previsto, debes aproveitá-lo para rever as perguntas e as tuas respostas.

Volto a lembrar que:

- devem ler cuidadosamente o teste antes de começarem a responder.
- quando não souberem resolver uma questão, devem passar à seguinte e só no final devem voltar às questões que ficaram sem resposta.

Quando faltarem 15 minutos para terminar o tempo, eu aviso. Quem acabar o teste antes do tempo previsto tem de manter-se nos lugares e em silêncio para não prejudicarem os colegas.

Agora podem voltar a página e começar o teste.

Bom trabalho!

8. Ateste que não existem dúvidas em relação à realização do teste, nomeadamente e exclusivamente, no que diz respeito às instruções da prova e não aos conteúdos apresentados na mesma.
9. Comece a contar os 60 minutos.

**ATENÇÃO!!!**

**A partir deste momento não pode ler nada do teste,  
nem pode dar qualquer explicação aos alunos.**

10. Ao fim de 10 minutos desloque-se pela sala e verifique se todos os alunos têm, em cima da mesa, apenas o material necessário para a realização do teste.
11. Ao fim de 20 minutos verifique se todos os alunos preencheram correctamente os cabeçalhos.

12. Ao fim 45 minutos leia em voz alta:

Ainda têm 15 minutos. Quando acabarem de responder a todas as questões, devem aproveitar o tempo que sobrar para lerem com muita atenção as vossas respostas, verem se estão correctas e se não se esqueceram de responder a alguma questão.

13. Quando o teste tiver acabado diga:

Acabou o tempo. Não escrevam mais nada.  
Mantenham os testes em cima das mesas.

14. Recolha os testes e mande sair os alunos lendo em voz alta:

Podem sair. Obrigado(a) pela vossa colaboração!

15. Assinale com um **X**, em cada teste e no espaço destinado às Observações do Professor, os casos particulares de alunos, de acordo com a seguinte categorização:

|          |  |
|----------|--|
| <b>A</b> | Aluno(a) que não tem o português como língua materna   |
| <b>B</b> | Aluno(a) com deficiência auditiva  |
| <b>C</b> | Aluno(a) com deficiência motora  |
| <b>D</b> | Aluno(a) com deficiência mental  |
| <b>E</b> | Aluno(a) com necessidades educativas especiais, sem currículos alternativos (DL 319/91, de 23 de Agosto) |
| <b>F</b> | Outra situação (assinale qual):  |

**E – Devolução dos Testes ao Investigador**

1. Verifique se preencheu correctamente, em cada teste, as situações indicadas no espaço destinado ao professor.
2. Preencha, na íntegra, a Folha de Registo de Aplicação com os dados relativos ao Teste e envie-a juntamente com os testes no envelope destinado ao envio das mesmas.

**Folha de Registo de Aplicação do Teste de Ensino Experimental das Ciências**

**Escola:** \_\_\_\_\_

**Professor:** \_\_\_\_\_

**Alunos:**

|  |  |
|--|--|
| Número de Alunos da turma <input style="width: 50px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> | Número de alunos que realizaram o teste <input style="width: 50px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> |
|--|--|

Início do Teste: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min. Fim do Teste: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min.

**Relato de ocorrência(s):** se tiver havido, durante a aplicação do teste, uma ou mais situações problemáticas (ex.: reserva insuficiente de material; desistência de algum aluno por indisposição física...), descreva-a(s) sucintamente, indicando a solução encontrada para a(s) resolver.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

### Condições de Realização:

Os alunos revelaram dificuldades específicas (assinale com um X)

|                                    | SIM                      | NÃO                      |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 5. Compreensão das instruções..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Cansaço.....                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Falta de Tempo.....             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Outras (a especificar):.....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____                              |                          |                          |
| _____                              |                          |                          |
| _____                              |                          |                          |

**Assinatura:** \_\_\_\_\_





## **APÊNDICE I**

### **CRITÉRIOS GERAIS DE CORRECÇÃO – VERSÃO FINAL**



# **Ensino Experimental das Ciências**

## **Critérios Gerais de Correcção**

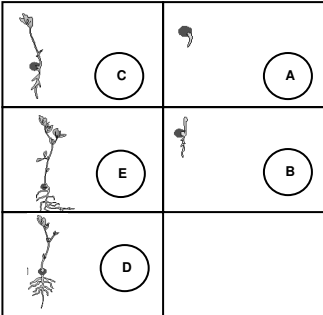
### **CrITÉRIOS Gerais de Correção**

1. Todas as respostas são classificadas de acordo com um código que corresponde a níveis diferenciados de desempenho. Apenas se pode atribuir os códigos pré-definidos para a classificação de cada resposta.
2. Deve ser atribuído o código **X** sempre que o aluno não responda a um dos itens que façam parte do teste.
3. A uma resposta ambígua; ilegível ou errada será atribuído o código **0**.
4. Deve ser considerada, para atribuição de código, a resposta em que o aluno, apesar de não respeitar a instrução dada, indique a resposta correcta de forma evidente, através de outro método (Ex.: ligar com setas em vez de escrever os algarismos ou letras – nos itens de associação).
5. Nos itens objectivos será atribuído o código **0** às respostas em que o aluno assinale ou registre mais opções do que aquelas que lhe são pedidas, ainda que algumas possam estar correctas.
6. Ao código **3** corresponde a totalidade da cotação da resposta.
7. Ao código **2** corresponde 50% da cotação da resposta.
8. Ao código **1** corresponde 25% da cotação da resposta.

**Objectivos dos Itens e Critérios Específicos de Correção**

**I Parte**

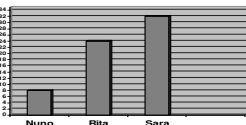
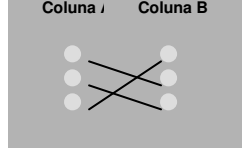
**Sementes, Germinação e Crescimento**

| Itens  |      | Respostas  | Código | Cotação |
|--|------|--|--------|---------|
| Objectivo  | Nº   | Descrição dos níveis de desempenho   |        |         |
| Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -). | 1.1. | Identifica em que é as experiências entre o recipiente A e o recipiente B são diferentes<br><b>A e B: Adição de água;</b><br><b>B e C: Temperatura; A e C: Temperatura</b>   | 3      | 2,5%    |
|  |      | Identifica 2 das respostas correctas   | 2      | 1,25%   |
|  |      | Identifica 1 resposta correcta   | 1      | 0,625%  |
|  |      | Dá outra resposta  | 0      | 0%      |
|  |      | Identifica o recipiente onde a semente germina e o recipiente onde a semente não germina<br><b>A e B: germina em A, não germina em B</b><br><b>B e C: germina em C, não germina em B</b><br><b>A e C: germina em A, germina em C</b> | 3      | 2,5%    |
|  |      | Identifica 2 das respostas correctas   | 2      | 1,25%   |
|  |      | Identifica apenas 1 das respostas correctas  | 1      | 0,625%  |
|  |      | Dá outra resposta  | 0      | 0%      |
|  |      | Apresenta uma conclusão sobre as diferenças entre os resultados da experiência B e da experiência C<br><b>As sementes germinam a temperaturas diferentes desde que lhes seja adicionado, regularmente, água.</b>                     | 3      | 2,5%    |
|  |      |  |        |         |
| Identificar as diversas fases da germinação das plantas.   | 2    | Identifica as diversas fases de germinação das plantas associando-as às datas correspondentes<br>  | 3      | 5%      |
|  |      | Associa 3 respostas correctas  | 2      | 2,5%    |
|  |      | Associa apenas 1 ou 2 respostas correctas  | 1      | 1,25%   |
|  |      | Não associa nenhuma resposta correcta  | 0      | 0%      |

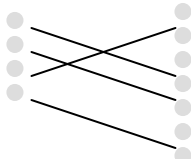
| Itens  |       | Respostas   | Código | Cotação |
|--|-------|---|--------|---------|
| Objectivo  | Nº    | Descrição dos níveis de desempenho  |        |         |
| Reconhecer que para que haja um crescimento harmonioso das plantas são preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo, nomeadamente, água).  | 3.1   | Coloca as imagens de modo correcto<br>D, B, C, A  | 3      | 4%      |
|  |       | Indica, correctamente, duas imagens.  | 2      | 1,25%   |
|  |       | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
|  | 3.2   | Explica o motivo pelo qual o Tiago escolheu plantas do mesmo tamanho<br>O Tiago utilizou plantas do mesmo tamanho no início da experiência uma vez que, se utilizasse sementes de diferentes espécies isso poderia influenciar os resultados, isto é, uma determinada planta pode crescer mais do que outra se as outras variáveis se mantiverem estabilizadas. | 3      | 6%      |
|  |       | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
|  | 3.3   | Indica as variáveis o Tiago deverá manter para que a experiência seja realizada com sucesso<br>Temperatura e quantidade de luz.   | 3      | 5%      |
|  |       | Indica duas das variáveis correctas.  | 2      | 2,5%    |
|  |       | Indica, apenas, uma das variáveis correctas.  | 1      | 1,25%   |
|  |       | Dá uma justificação incoerente ao critério explicitado.   | 0      | 0%      |
|  | 3.4 a | Indica a quantidade de água dada à planta que não cresceu<br>0cm³   | 3      | 1%      |
|  | 3.4 b | Indica o tamanho da planta ao qual foi dado 15cm³ de água por dia<br>14cm   | 3      | 1%      |
|  | 3.4 c | Indica as plantas que mais cresceram e a quantidade de água que lhes foi dada<br>As plantas que mais cresceram foram a E e a F. A quantidade de água dada à planta E foi de 20cm³ e à planta F 25cm³.   | 3      | 1%      |
|  |       | Identifica, somente, as plantas ou os tamanhos.   | 2      | 0,5%    |
| Reconhecer que existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.<br><br>e<br>Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar). | 4     | Responde acertadamente a todas as questões<br>Afirmação A: F<br>Afirmação B: V<br>Afirmação C: F<br>Afirmação D: F<br>Afirmação E: V  | 3      | 5%      |
| Acerta em 3 afirmações   |       | 2   | 2,5%   |         |
| Acerta em apenas 1 ou 2 afirmações   |       | 1   | 1,25%  |         |
| Dá outra resposta  |       | 0   | 0%     |         |

**II Parte**

**Dissolução em Líquidos**

| Itens  |      | Respostas   | Código | Cotação |
|--|------|---|--------|---------|
| Objectivo  | Nº   | Descrição dos níveis de desempenho  |        |         |
| Reconhecer que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto.  | 5    | <p>Atribui a cada criança o respectivo rebuçado de acordo com os dados do gráfico:</p>  <p>Coluna A Coluna B</p>    | 3      | 5%      |
|  |      | Indica duas correspondências correctas.   | 2      | 2,5%    |
|  |      | Indica uma correspondência correcta.  | 1      | 1,25%   |
|  |      | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
| Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir.   | 6.1. | <p>Identifica as variáveis que deve manter, o que vai mudar e o que vai medir</p> <p><b>Manter:</b> tipo do cubo de açúcar; massa (peso) do cubo de açúcar; estado de agitação da mistura; quantidade de solvente; estado de divisão do cubo; solvente.</p> <p><b>Mudar:</b> Temperatura da água (solvente).</p> <p><b>Medir:</b> Tempo de dissolução.</p>  | 3      | 5%      |
|  |      | Indica dois factores  | 2      | 2,5%    |
|  |      | Indica um factor.   | 1      | 1,25%   |
|  |      | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
| <p>1) Planificar um ensaio com controlo de variáveis.</p> <p>2) Reconhecer que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto.</p> <p>3) Reconhecer que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente.</p> | 6.2. | Indica como e o que se deve fazer para proceder à realização da experiência. Coloca-se em vários recipientes a mesma quantidade de água com diferentes temperaturas. Colocar em cada um dos recipientes a mesma quantidade (massa) de açúcar (soluto). Registrar o tempo de início da dissolução. Verificar quanto tempo demora, em cada uma, o açúcar a dissolver-se e proceder ao seguinte registo. | 3      | 5%      |
|  |      | Coloca-se em vários recipientes a mesma quantidade de solvente e a mesma quantidade de soluto. Coloca-se cada recipiente a temperaturas diferentes de modo a verificar quanto tempo demora, em cada uma, o açúcar a dissolver-se.   | 1      | 1,25%   |
|  |      | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |



| Itens   |          | Respostas   | Código | Cotação |
|---|----------|---|--------|---------|
| Objectivo   | Nº       | Descrição dos níveis de desempenho  |        |         |
|   | 6.3. a/b | Indica três factores que permitam diminuir/aumentar o tempo de dissolução do cubo de açúcar<br><b>Diminuir:</b> Aumentar a agitação da mistura; usar um tipo de solvente onde o soluto se dissolva mais rapidamente; Dividir o cubo de açúcar em pedaços mais pequenos para que ele se dissolva mais rapidamente.<br><b>Aumentar:</b> Diminuir a temperatura; colocar o cubo de açúcar inteiro; colocar diferentes tipos de açúcar. | 3      | 3%      |
|   |          | Indica apenas dois factores   | 2      | 1, 5%   |
|   |          | Indica apenas um factor   | 1      | 0,75%   |
|   |          | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
|   | 6.3. (c) | Assinala correctamente a resposta.<br><del>Não concordo porque numa determinada quantidade de água (solvente), só podemos dissolver uma determinada quantidade de açúcar (soluto).</del>  | 3      | 3%      |
|   |          | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
| Reconhecer que a dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal).  | 7        | Assinala correctamente a resposta.<br><b>C</b>  | 3      | 2,5%    |
|   |          | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |
| Reconhecer que amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros).<br><br>Todos os objectivos mencionados anteriormente | 8        | Faz a associação correcta<br>Coluna A      Coluna B<br>  | 3      | 10%     |
|   |          | Acerta três/duas associações  | 2      | 5%      |
|   |          | Acerta uma associação   | 1      | 2,5%    |
|   |          | Dá outra resposta   | 0      | 0%      |

**III Parte**

**Flutuação em Líquidos**

| Itens  |       | Respostas  | Código | Cotação     |
|--|-------|--|--------|-------------|
| Objectivo  | Nº    | Descrição dos níveis de desempenho   |        |             |
| Identificar, numa actividade experimental, a questão problema.   | 9.1.  | Assinala correctamente a resposta.<br><b>C</b>   | 3      | <b>2,5%</b> |
|  |       | Dá outra resposta  | 0      | 0%          |
| Reconhecer materiais que flutuam e que não flutuam<br><br>Reconhecer que objectos distintos com o mesmo volume podem ter comportamentos diferentes no mesmo líquido. | 9.2.1 | Indica todos os objectos que flutuam em água da torneira.<br><b>Maçã; rolha de cortiça e cubo de gelo.</b>   | 3      | <b>2%</b>   |
|  |       | Indica, apenas, dois os objectos que flutuam em água.  | 2      | 1%          |
|  |       | Indica um objecto que flutua em água   | 1      | 0,5%        |
|  |       | Não indica nenhum dos objectos que flutuam em água.  | 0      | 0%          |
|  | 9.2.2 | Indica todos os objectos que não flutuam em água da torneira.<br><b>Batata; prego de ferro e chave de metal.</b>   | 3      | <b>2%</b>   |
|  |       | Indica apenas dois objectos que não flutuam em água.   | 2      | 1%          |
|  |       | Indica apenas um objecto que não flutua em água  | 1      | 0,5%        |
|  |       | Não indica nenhum dos objectos que não flutuam em água   | 0      | 0%          |
|  | 9.2.3 | Indica todos os objectos que flutuam em água com sal<br><b>Maçã; rolha de cortiça e cubo de gelo.</b>  | 3      | <b>2%</b>   |
|  |       | Indica apenas dois objectos que flutuam em água com sal.   | 2      | 1%          |
|  |       | Indica apenas um objecto que flutua em água com sal.   | 1      | 0,5%        |
|  |       | Não indica nenhum dos objectos que flutuam em água com sal.  | 0      | 0%          |
|  | 9.2.4 | Escolhe um dos objectos indicados na tabela e descreve o seu comportamento nos diferentes líquidos.<br><b>Por exemplo: Batata</b><br><b>A batata não flutua nem em álcool etílico, nem em água da torneira mas, já flutua em água com sal.</b> | 3      | <b>2,5%</b> |
|  |       | Dá outra resposta sem fazer as devidas comparações entre os objectos em diferentes líquidos.   | 0      | 0%          |
| Planificar uma actividade experimental.  | 10    | Indica qual das alíneas corresponde à experiência mais adequada para a determinação da influência da massa na flutuação dos objectos<br><b>B</b>   | 3      | <b>10%</b>  |
|  |       | Dá outra resposta  | 0      | 0%          |

**IV Parte**

**Capacidades de Índole Experimental**

| Itens                                   |           | Respostas   | Código | Cotação    |
|---|-----------|---|--------|------------|
| Objectivo                               | Nº        | Descrição dos níveis de desempenho  |        |            |
| Planificar uma actividade experimental. | <b>11</b> | Indica qual das alíneas corresponde à experiência mais adequada para a determinação da influência da temperatura da água para um determinado peixe viver.<br><b>B</b> | 3      | <b>10%</b> |

**APÊNDICE J**  
**CARTA DE APRESENTAÇÃO**



**Maria Pedro Silva**

**Mestrado em Educação em Ciências no 1º CEB**

**Universidade de Aveiro**

**Assunto:** Participação da turma na realização de um teste criterial

**Caro Professor**

Eu, Maria Pedro Almeida Neves Ferreira da Silva, aluna do Curso de Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, na Universidade de Aveiro, venho, por este meio, solicitar a Vossa intervenção na investigação que estou a realizar no âmbito da minha dissertação: “Avaliação das aprendizagens dos alunos do 1º CEB: Impacte da Formação em Ensino Experimental das Ciências – desenvolvimento de um teste criterial”.

Deste modo, é minha pretensão que a Vossa turma possa responder ao teste que envio em anexo, que tem como finalidade avaliar as competências que os alunos possuem ao nível do Ensino Experimental das Ciências.

Anexado a esta carta e ao teste, o professor terá, ainda, acesso ao Manual do Professor, que contém informações relativas à aplicação do mesmo.

Grata pela Vossa atenção

Sem outro assunto de momento.

Com os melhores cumprimentos,

Maria Pedro A. N. F. Silva



**APÊNDICE K**  
**GRELHAS DE CORRECÇÃO – GRUPO EXPERIMENTAL**





## Ensino Experimental das Ciências - Grelhas de Correção

Escola: EB1 de Esgueira

Número de Testes: 19

Professora Colaboradora A (Turma A/CPF)

|    | I Parte |       |      |     |     |     |      |      |      |      |      | II Parte |      |     |        |      |     |     |     | III Parte |       |       |       |    |    | IV Parte | Total |
|----|---------|-------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|----------|------|-----|--------|------|-----|-----|-----|-----------|-------|-------|-------|----|----|----------|-------|
|    | 1       |       |      | 2   | 3   |     |      |      |      |      | 4    | 5        | 6    |     |        |      | 7   | 8   | 9   |           |       |       |       | 10 | 11 |          |       |
|    | 1.1A    | 1.1B  | 1.1C |     | 3.1 | 3.2 | 3.3  | 3.4A | 3.4B | 3.4C |      |          | 6.1  | 6.2 | 6.3A/B | 6.3C |     |     | 9.1 | 9.2.1     | 9.2.2 | 9.2.3 | 9.2.4 |    |    |          |       |
|    | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5   | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 |          |       |
| 1  | 2,5     | 1,25  | 2,5  | 5   | 4   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 2,5  | 5        | 2,5  | 0   | 3      | 0    | 2,5 | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 | 78,25%   |       |
| 2  | 0       | 0     | 0    | 5   | 4   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 0,5  | 5    | 5        | 0    | 0   | 0      | 3    | 0   | 0   | 0   | 2         | 2     | 2     | 0     | 0  | 0  | 32%      |       |
| 3  | 2,5     | 2,5   | 0    | 5   | 0   | 0   | 5    | 1    | 1    | 1    | 2,5  | 5        | 2,5  | 0   | 3      | 0    | 2,5 | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 59,50%   |       |
| 4  | 0       | 0     | 0    | 5   | 1   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 2,5 | 0   | 0         | 0     | 2     | 0     | 0  | 0  | 16,80%   |       |
| 5  | 2,5     | 2,5   | 0    | 5   | 0   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0   | 2         | 2     | 2     | 0     | 0  | 0  | 41,30%   |       |
| 6  | 1,25    | 0,625 | 0    | 5   | 0   | 6   | 5    | 1    | 1    | 0,5  | 2,5  | 5        | 1,25 | 0   | 0,75   | 0    | 0   | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 0     | 0  | 0  | 48,40%   |       |
| 7  | 1,25    | 0     | 0    | 2,5 | 4   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 2,5  | 5        | 5    | 1,3 | 0,75   | 0    | 0   | 2,5 | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 25,50%   |       |
| 8  | 1,25    | 1,25  | 0    | 2,5 | 0   | 0   | 5    | 0    | 1    | 1    | 5    | 0        | 2,5  | 0   | 0,75   | 0    | 0   | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 41,25%   |       |
| 9  | 0,625   | 2,5   | 2,5  | 5   | 4   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 5    | 1,3 | 0,75   | 3    | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 72,13%   |       |
| 10 | 0       | 0     | 0    | 2,5 | 4   | 0   | 1,25 | 1    | 0    | 0,5  | 5    | 5        | 2,5  | 0   | 0      | 3    | 0   | 2,5 | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 48,25%   |       |
| 11 | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5   | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 2,5      | 2,5  | 0   | 0,75   | 0    | 0   | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 62,25%   |       |
| 12 | 1,25    | 0     | 0    | 5   | 4   | 0   | 5    | 1    | 0    | 0,5  | 1,25 | 5        | 0    | 1,3 | 1,5    | 0    | 0   | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 41,75%   |       |
| 13 | 2,5     | 0,625 | 0    | 5   | 0   | 0   | 1,25 | 1    | 0    | 1    | 2,5  | 5        | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 0   | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 37,38%   |       |
| 14 | 1,25    | 2,5   | 0    | 5   | 4   | 6   | 5    | 1    | 0    | 0    | 1,25 | 5        | 5    | 5   | 1,5    | 3    | 0   | 10  | 0   | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 | 84%      |       |
| 15 | 0       | 0     | 0    | 5   | 0   | 0   | 5    | 1    | 1    | 0,5  | 5    | 5        | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 46%      |       |
| 16 | 2,5     | 0     | 0    | 5   | 4   | 6   | 5    | 0    | 1    | 1    | 2,5  | 5        | 2,5  | 0   | 3      | 0    | 2,5 | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 0     | 0  | 10 | 63,50%   |       |
| 17 | 0       | 0     | 0    | 5   | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0   | 2         | 2     | 1     | 2,5   | 0  | 0  | 30,50%   |       |
| 18 | 0       | 0     | 0    | 5   | 0   | 0   | 2,5  | 0    | 0    | 0    | 5    | 5        | 0    | 0   | 0      | 3    | 0   | 0   | 0   | 2         | 2     | 2     | 0     | 0  | 0  | 26,50%   |       |
| 19 | 0,625   | 2,5   | 2,5  | 5   | 4   | 0   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 5    | 0   | 0      | 3    | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2         | 2     | 1     | 0     | 0  | 0  | 50,63%   |       |

Média: 47,67%

## Ensino Experimental das Ciências - Grelhas de Correção

Escola: EB1 de Esgueira

Número de Testes: 20

Professor Colaboradora B (Turma B/CPF)

|    | I Parte |       |      |      |     |     |      |      |      |      |      | II Parte |      |     |        |      |     |     |     | III Parte |       |       |       |    |    | IV Parte | Total |
|----|---------|-------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|----------|------|-----|--------|------|-----|-----|-----|-----------|-------|-------|-------|----|----|----------|-------|
|    | 1       |       |      | 2    | 3   |     |      |      |      |      | 4    | 5        | 6    |     |        |      | 7   | 8   | 9   |           |       |       |       | 10 | 11 |          |       |
|    | 1.1A    | 1.1B  | 1.1C |      | 3.1 | 3.2 | 3.3  | 3.4A | 3.4B | 3.4C |      |          | 6.1  | 6.2 | 6.3A/B | 6.3C |     |     | 9.1 | 9.2.1     | 9.2.2 | 9.2.3 | 9.2.4 |    |    |          |       |
|    | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 |          |       |
| 1  | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 10  | 2,5 | 1         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 | 99,00%   |       |
| 2  | 0       | 0     | 0    | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 1    | 0    | 5    | 2,5      | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 10  | 0   | 0         | 0     | 1     | 0     | 0  | 0  | 28%      |       |
| 3  | 2,5     | 0     | 0    | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 0,5  | 2,5  | 2,5      | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0   | 0         | 0     | 0     | 0     | 0  | 0  | 19,00%   |       |
| 4  | 1,25    | 1,25  | 0    | 2,5  | 4   | 0   | 5    | 1    | 0    | 0,5  | 2,5  | 2,5      | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 2,5 | 0   | 0         | 0     | 2     | 0     | 10 | 0  | 40,00%   |       |
| 5  | 1,25    | 2,5   | 0    | 5    | 4   | 6   | 0    | 1    | 1    | 1    | 2,5  | 0        | 5    | 5   | 0,75   | 0    | 0   | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 66%      |       |
| 6  | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5    | 0   | 0   | 1,25 | 1    | 1    | 0,5  | 2,5  | 5        | 5    | 0   | 3      | 0    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 | 75,25%   |       |
| 7  | 2,5     | 2,5   | 0    | 1,25 | 2   | 0   | 1,25 | 1    | 1    | 0,5  | 5    | 5        | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 2,5 | 0   | 0         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 33,50%   |       |
| 8  | 2,5     | 1,25  | 0    | 5    | 0   | 0   | 5    | 1    | 0    | 1    | 5    | 0        | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 0     | 0  | 0  | 30,50%   |       |
| 9  | 0       | 1,25  | 0    | 5    | 4   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 0,5  | 5    | 5        | 1,25 | 0   | 1,5    | 0    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 50,50%   |       |
| 10 | 2,5     | 0     | 0    | 5    | 0   | 0   | 5    | 0    | 0    | 0,5  | 5    | 5        | 1,25 | 0   | 0,75   | 0    | 0   | 5   | 0   | 0         | 0     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 44,50%   |       |
| 11 | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 2,5  | 5        | 2,5  | 1,3 | 0      | 0    | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 | 77,75%   |       |
| 12 | 0       | 0,625 | 0    | 0    | 0   | 0   | 1,25 | 0    | 1    | 0    | 1,25 | 2,5      | 0    | 0   | 0      | 3    | 0   | 0   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 20,63%   |       |
| 13 | 0,625   | 0     | 0    | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 0    | 0    | 2,5  | 5        | 2,5  | 0   | 1,5    | 0    | 0   | 2,5 | 0   | 0         | 0     | 1     | 0     | 0  | 0  | 36,63%   |       |
| 14 | 1,25    | 2,5   | 0    | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 0    | 1    | 5    | 5        | 5    | 1,3 | 3      | 3    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 71,50%   |       |
| 15 | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 0    | 0    | 1    | 1,25 | 2,5      | 2,5  | 1,3 | 1,5    | 3    | 0   | 5   | 0   | 2         | 2     | 1     | 0     | 10 | 0  | 48%      |       |
| 16 | 2,5     | 1,25  | 2,5  | 5    | 0   | 0   | 5    | 0    | 1    | 0,5  | 5    | 0        | 1,25 | 0   | 1,5    | 0    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 1     | 2,5   | 10 | 0  | 58%      |       |
| 17 | 0,625   | 0     | 0    | 2,5  | 0   | 0   | 2,5  | 0    | 0    | 1    | 1,25 | 2,5      | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 25,38%   |       |
| 18 | 1,25    | 0     | 0    | 5    | 0   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 2,5  | 2,5      | 5    | 1,3 | 0,75   | 0    | 2,5 | 10  | 0   | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 | 70,75%   |       |
| 19 | 0       | 1,25  | 0    | 5    | 0   | 0   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 2,5      | 1,25 | 1,3 | 1,5    | 0    | 0   | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 41,75%   |       |
| 20 | 2,5     | 0     | 0    | 2,5  | 0   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 5    | 2,5      | 5    | 0   | 1,5    | 0    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 64%      |       |

Média: 50,03%

## Ensino Experimental das Ciências - Grelhas de Correção

Escola: EB1 da Vigia

Número de Testes: 18

Professora Colaboradora C (Turma C/CPF)

|    | I Parte |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      | II Parte |      |     |        |      |     |     |     | III Parte |       |       |       |    |    | IV Parte | Total |
|----|---------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|----------|------|-----|--------|------|-----|-----|-----|-----------|-------|-------|-------|----|----|----------|-------|
|    | 1       |      |      | 2    | 3   |     |      |      |      |      | 4    | 5        | 6    |     |        |      | 7   | 8   | 9   |           |       |       |       | 10 | 11 |          |       |
|    | 1.1A    | 1.1B | 1.1C |      | 3.1 | 3.2 | 3.3  | 3.4A | 3.4B | 3.4C |      |          | 6.1  | 6.2 | 6.3A/B | 6.3C |     |     | 9.1 | 9.2.1     | 9.2.2 | 9.2.3 | 9.2.4 |    |    |          |       |
|    | 2,5     | 2,5  | 2,5  | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 |          |       |
| 1  | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 1    | 2,5  | 0        | 5    | 1,3 | 1,5    | 3    | 0   | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 0     | 10 | 10 | 61,25%   |       |
| 2  | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 0    | 1    | 2,5  | 5        | 5    | 5   | 3      | 0    | 0   | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 10 | 74%      |       |
| 3  | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 0   | 0   | 1,25 | 0    | 0    | 0    | 5    | 0        | 5    | 1,3 | 3      | 3    | 0   | 5   | 2,5 | 0         | 2     | 0     | 2,5   | 0  | 0  | 40,50%   |       |
| 4  | 2,5     | 1,25 | 0    | 5    | 4   | 6   | 2,5  | 0    | 1    | 1    | 5    | 5        | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 5   | 0   | 2         | 2     | 2     | 0     | 0  | 0  | 62,75%   |       |
| 5  | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 0    | 1    | 5    | 5        | 5    | 5   | 1,5    | 0    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 72%      |       |
| 6  | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 1   | 6   | 2,5  | 0    | 0    | 0,5  | 5    | 5        | 5    | 1,3 | 1,5    | 3    | 2,5 | 5   | 0   | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 57%      |       |
| 7  | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 1   | 0   | 1,25 | 0    | 0    | 0    | 5    | 0        | 5    | 1,3 | 0,75   | 3    | 2,5 | 5   | 0   | 2         | 2     | 0,5   | 0     | 0  | 0  | 39,50%   |       |
| 8  | 0       | 0    | 0    | 0    | 4   | 0   | 1,25 | 1    | 0    | 0    | 1,25 | 5        | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0   | 0         | 0     | 0     | 0     | 10 | 0  | 22,50%   |       |
| 9  | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 0    | 1    | 5    | 5        | 5    | 5   | 1,5    | 0    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 72%      |       |
| 10 | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 0   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 2,5  | 0        | 5    | 5   | 3      | 0    | 2,5 | 0   | 0   | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 50,50%   |       |
| 11 | 2,5     | 1,25 | 0    | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 0    | 1,25 | 0        | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0   | 0,5       | 0,5   | 1     | 0     | 0  | 0  | 18%      |       |
| 12 | 1,25    | 2,5  | 0    | 5    | 0   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 5    | 0        | 1,25 | 0   | 0,75   | 0    | 0   | 0   | 0   | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 35,75%   |       |
| 13 | 1,25    | 1,25 | 0    | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 2,5      | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 82,50%   |       |
| 14 | 1,25    | 1,25 | 0    | 1,25 | 0   | 0   | 1,25 | 0    | 1    | 1    | 5    | 5        | 0    | 0   | 1,5    | 3    | 0   | 0   | 0   | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10 | 49,50%   |       |
| 15 | 1,25    | 1,25 | 0    | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 0,5  | 5    | 5        | 1,25 | 1,3 | 1,5    | 3    | 2,5 | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 0     | 10 | 0  | 73%      |       |
| 16 | 2,5     | 2,5  | 2,5  | 5    | 0   | 6   | 5    | 0    | 1    | 0,5  | 5    | 2,5      | 2,5  | 5   | 3      | 3    | 0   | 10  | 2,5 | 2         | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 0  | 77%      |       |
| 17 | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 4   | 6   | 2,5  | 1    | 0    | 1    | 5    | 5        | 2,5  | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 5   | 2,5 | 2         | 2     | 0     | 2,5   | 10 | 0  | 76,50%   |       |
| 18 | 2,5     | 2,5  | 0    | 5    | 4   | 6   | 2,5  | 0    | 1    | 1    | 5    | 5        | 1,25 | 0   | 3      | 3    | 2,5 | 2,5 | 0   | 1         | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0  | 54,25%   |       |

Média: 57%



## **APÊNDICE L**

### **GRELHAS DE CORRECÇÃO – GRUPO DE CONTROLO**



## Ensino Experimental das Ciências - Grelhas de Correção

Escola: EB1 de Calvão

Número de Testes: 20

Professor Colaborador D (Turma D/SPF)

|    | I Parte |       |      |      |     |     |      |      |      |      | II Parte |      |      |     |        |      |     |     | III Parte |       |       |       |       |    | IV Parte | Total  |
|----|---------|-------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|----------|------|------|-----|--------|------|-----|-----|-----------|-------|-------|-------|-------|----|----------|--------|
|    | 1       |       |      | 2    | 3   |     |      |      |      |      | 4        | 5    | 6    |     |        |      | 7   | 8   | 9         |       |       |       |       | 10 | 11       |        |
|    | 1.1A    | 1.1B  | 1.1C |      | 3.1 | 3.2 | 3.3  | 3.4A | 3.4B | 3.4C |          |      | 6.1  | 6.2 | 6.3A/B | 6.3C |     |     | 9.1       | 9.2.1 | 9.2.2 | 9.2.3 | 9.2.4 |    |          |        |
|    | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5        | 5    | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 10  | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10       |        |
| 1  | 0       | 0     | 0    | 5    | 2   | 0   | 1,25 | 0    | 0    | 0    | 5        | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0        | 20,75% |
| 2  | 0,625   | 0     | 0    | 1,25 | 0   | 0   | 0    | 1    | 1    | 1    | 5        | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 1     | 1     | 2     | 0     | 0  | 0        | 21%    |
| 3  | 0       | 0     | 0    | 5    | 0   | 0   | 0    | 1    | 1    | 1    | 1,25     | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 25,25% |
| 4  | 0       | 0     | 0    | 2,5  | 0   | 0   | 0    | 1    | 0    | 0,5  | 5        | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 1     | 1     | 0     | 0     | 0  | 0        | 18,50% |
| 5  | 2,5     | 0     | 2,5  | 5    | 4   | 0   | 0    | 1    | 1    | 1    | 5        | 1,25 | 1,25 | 0   | 0,75   | 3    | 0   | 2,5 | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 39%    |
| 6  | 2,5     | 2,5   | 0    | 5    | 0   | 0   | 1,25 | 1    | 0    | 1    | 5        | 2,5  | 0    | 0   | 0,75   | 0    | 2,5 | 2,5 | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 35%    |
| 7  | 0       | 0     | 0    | 2,5  | 0   | 0   | 5    | 0    | 0    | 0    | 1,25     | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 22,30% |
| 8  | 0       | 0     | 0    | 5    | 2   | 0   | 5    | 0    | 0    | 0    | 5        | 2,5  | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0   | 0         | 0     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 26,00% |
| 9  | 0       | 0     | 0    | 5    | 2   | 0   | 0    | 1    | 0    | 0,5  | 5        | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 5   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 25%    |
| 10 | 0,625   | 0     | 0    | 2,5  | 0   | 0   | 0    | 0    | 1    | 1    | 5        | 0    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 21,10% |
| 11 | 0,625   | 0     | 0    | 2,5  | 0   | 0   | 5    | 0    | 0    | 1    | 2,5      | 0    | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 2,5 | 0         | 0     | 0     | 2     | 0     | 0  | 0        | 19%    |
| 12 | 0       | 0     | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0        | 0,00%  |
| 13 | 0       | 0     | 0    | 2,5  | 0   | 6   | 5    | 0    | 0    | 1    | 1,25     | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 0     | 10 | 0        | 35,50% |
| 14 | 0       | 0     | 0    | 5    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 5        | 2,5  | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0        | 15,00% |
| 15 | 2,5     | 0     | 0    | 5    | 2   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 2,5      | 0    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0        | 27%    |
| 16 | 0,625   | 0     | 0    | 5    | 0   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 2,5      | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 32%    |
| 17 | 0       | 0,625 | 0    | 5    | 2   | 0   | 1,25 | 0    | 0    | 1    | 0        | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 2     | 0     | 1     | 0     | 0  | 0        | 16,62% |
| 18 | 0       | 0     | 0    | 5    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0,5  | 5        | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 17,75% |
| 19 | 2,5     | 2,5   | 0    | 5    | 0   | 0   | 0    | 1    | 1    | 1    | 1,25     | 0    | 0    | 0   | 0,75   | 3    | 0   | 5   | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 34,00% |
| 20 | 0       | 0     | 0    | 5    | 0   | 0   | 5    | 0    | 0    | 0    | 5        | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 1     | 1     | 1     | 0     | 0  | 0        | 21,75% |

Média: 23,6%



## Ensino Experimental das Ciências - Grelhas de Correção

Escola: EB1 do Canto de Baixo

Número de Testes: 16

Professor Colaborador E (Turma E/SPF)

|    | I Parte |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      | II Parte |      |     |        |      |     |    | III Parte |       |       |       |       |    | IV Parte | Total  |
|----|---------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|----------|------|-----|--------|------|-----|----|-----------|-------|-------|-------|-------|----|----------|--------|
|    | 1       |      |      | 2    | 3   |     |      |      |      |      | 4    | 5        | 6    |     |        |      | 7   | 8  | 9         |       |       |       |       | 10 | 11       |        |
|    | 1.1A    | 1.1B | 1.1C |      | 3.1 | 3.2 | 3.3  | 3.4A | 3.4B | 3.4C |      |          | 6.1  | 6.2 | 6.3A/B | 6.3C |     |    | 9.1       | 9.2.1 | 9.2.2 | 9.2.3 | 9.2.4 |    |          |        |
|    | 2,5     | 2,5  | 2,5  | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 10 | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10       |        |
| 1  | 0       | 2,5  | 0    | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 1    | 0,5  | 0    | 5        | 0    | 0   | 3      | 0    | 2,5 | 10 | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 41,50% |
| 2  | 0,625   | 0    | 2,5  | 5    | 0   | 0   | 5    | 1    | 0    | 1    | 5    | 5        | 2,5  | 0   | 0,75   | 3    | 2,5 | 0  | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 40%    |
| 3  | 2,5     | 2,5  | 2,5  | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 1,25 | 5        | 2,5  | 0   | 0,75   | 0    | 2,5 | 10 | 0         | 2     | 2     | 1     | 2,5   | 10 | 0        | 70,00% |
| 4  | 0       | 0    | 0    | 1,25 | 0   | 0   | 1,25 | 1    | 0    | 0    | 5    | 5        | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0  | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 0     | 10 | 0        | 34,50% |
| 5  | 0,625   | 0    | 0    | 5    | 0   | 0   | 1,25 | 1    | 0    | 0    | 2,5  | 5        | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0  | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 10 | 0        | 34%    |
| 6  | 2,5     | 0    | 2,5  | 2,5  | 0   | 0   | 0    | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0  | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 10       | 43%    |
| 7  | 2,5     | 0    | 2,5  | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 1    | 5    | 5        | 2,5  | 0   | 0      | 3    | 2,5 | 10 | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 53,50% |
| 8  | 0       | 0    | 0    | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 0    | 0    | 1    | 5    | 5        | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 5  | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 10       | 42,25% |
| 9  | 1,25    | 2,5  | 2,5  | 1,25 | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 1    | 2,5  | 5        | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 10 | 0         | 0     | 0     | 2     | 2,5   | 0  | 10       | 48%    |
| 10 | 1,25    | 1,25 | 0    | 5    | 0   | 0   | 1,25 | 1    | 1    | 1    | 5    | 0        | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 10 | 0         | 0     | 0     | 2     | 2,5   | 0  | 10       | 43,75% |
| 11 | 2,5     | 0    | 0    | 0    | 4   | 6   | 2,5  | 0    | 0    | 0,5  | 5    | 5        | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 5  | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 37%    |
| 12 | 0       | 0    | 0    | 5    | 0   | 0   | 2,5  | 1    | 1    | 1    | 1,25 | 5        | 0    | 0   | 0,75   | 0    | 2,5 | 10 | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 38,50% |
| 13 | 2,5     | 0    | 0    | 5    | 4   | 6   | 5    | 0    | 0    | 1    | 5    | 5        | 0    | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0  | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 44,50% |
| 14 | 0,625   | 0    | 0    | 5    | 0   | 0   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5    | 5        | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0  | 0         | 2     | 2     | 0     | 0     | 10 | 10       | 52,63% |
| 15 | 0,625   | 0    | 0    | 5    | 0   | 6   | 2,5  | 1    | 0    | 0,5  | 5    | 5        | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0  | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 10 | 10       | 57%    |
| 16 | 0,625   | 0    | 0    | 5    | 0   | 6   | 2,5  | 1    | 1    | 0,5  | 5    | 5        | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 0  | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 10 | 10       | 58%    |

Média: 46%

## Ensino Experimental das Ciências - Grelhas de Correção

Escola: EB1 da Ponte de Vagos

Número de Testes: 20

Professor: Elisabete Julião (Turma F/SPF)

|    | I Parte |       |      |      |     |     |      |      |      |      | II Parte |      |      |     |        |      |     |     | III Parte |       |       |       |       |    | IV Parte | Total  |
|----|---------|-------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|----------|------|------|-----|--------|------|-----|-----|-----------|-------|-------|-------|-------|----|----------|--------|
|    | 1       |       |      | 2    | 3   |     |      |      |      |      | 4        | 5    | 6    |     |        |      | 7   | 8   | 9         |       |       |       |       | 10 | 11       |        |
|    | 1.1A    | 1.1B  | 1.1C |      | 3.1 | 3.2 | 3.3  | 3.4A | 3.4B | 3.4C |          |      | 6.1  | 6.2 | 6.3A/B | 6.3C |     |     | 9.1       | 9.2.1 | 9.2.2 | 9.2.3 | 9.2.4 |    |          |        |
|    | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5    | 4   | 6   | 5    | 1    | 1    | 1    | 5        | 5    | 5    | 5   | 3      | 3    | 2,5 | 10  | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 10 | 10       |        |
| 1  | 0,625   | 0,625 | 2,5  | 5    | 2   | 0   | 2,5  | 1    | 0    | 1    | 5        | 2,5  | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0        | 25,30% |
| 2  | 1,25    | 0,625 | 2,5  | 1,25 | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 2,5  | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 0     | 0     | 0     | 1,25  | 0  | 10       | 19%    |
| 3  | 0,625   | 2,5   | 0    | 5    | 0   | 6   | 2,5  | 1    | 0    | 1    | 5        | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 0     | 0     | 2     | 0     | 0  | 10       | 39,40% |
| 4  | 0       | 0     | 0    | 5    | 4   | 0   | 1,25 | 0    | 1    | 1    | 1,25     | 0    | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 22,00% |
| 5  | 0,625   | 1,25  | 2,5  | 5    | 2   | 0   | 1,25 | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 20%    |
| 6  | 0       | 0,625 | 0    | 5    | 0   | 6   | 0    | 1    | 0    | 1    | 5        | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 3    | 0   | 10  | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 41%    |
| 7  | 2,5     | 2,5   | 0    | 2,5  | 4   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0,5  | 1,25     | 0    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 19,30% |
| 8  | 2,5     | 0,625 | 0    | 2,5  | 0   | 6   | 2,5  | 0    | 0    | 1    | 0        | 0    | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 10       | 32,40% |
| 9  | 0       | 0     | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 1    | 5        | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 5   | 0         | 1     | 1     | 2     | 0     | 0  | 0        | 20%    |
| 10 | 2,5     | 2,5   | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 16,00% |
| 11 | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 5    | 0   | 6   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,25     | 1,25 | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 30%    |
| 12 | 2,5     | 2,5   | 2,5  | 1,25 | 0   | 6   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,25     | 0    | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 10 | 0        | 33,30% |
| 13 | 2,5     | 1,25  | 2,5  | 5    | 0   | 6   | 1,25 | 1    | 1    | 1    | 1,25     | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 38,80% |
| 14 | 1,25    | 1,25  | 2,5  | 2,5  | 4   | 0   | 1,25 | 1    | 0    | 0,5  | 2,5      | 1,25 | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 0   | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 24,00% |
| 15 | 1,25    | 1,25  | 2,5  | 5    | 0   | 0   | 5    | 1    | 1    | 1    | 1,25     | 5    | 5    | 0   | 0      | 3    | 2,5 | 2,5 | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 10       | 53%    |
| 16 | 2,5     | 1,25  | 0    | 5    | 0   | 0   | 1,25 | 1    | 0    | 1    | 1,25     | 5    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 2     | 2     | 2     | 0     | 10 | 0        | 37%    |
| 17 | 2,5     | 1,25  | 0    | 2,5  | 2   | 6   | 5    | 0    | 1    | 1    | 5        | 5    | 5    | 0   | 0,75   | 0    | 0   | 2,5 | 0         | 2     | 2     | 1     | 1,25  | 0  | 0        | 45,80% |
| 18 | 0,625   | 2,5   | 0    | 2,5  | 0   | 6   | 5    | 1    | 0    | 0,5  | 2,5      | 5    | 1,25 | 0   | 0      | 0    | 0   | 5   | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 2,5   | 0  | 0        | 42,90% |
| 19 | 0,625   | 0,625 | 0    | 2,5  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 1    | 2,5      | 0    | 0    | 0   | 0      | 0    | 0   | 5   | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 0     | 0  | 0        | 21%    |
| 20 | 2,5     | 2,5   | 0    | 2,5  | 4   | 6   | 5    | 1    | 0    | 1    | 5        | 0    | 2,5  | 0   | 0      | 0    | 2,5 | 2,5 | 2,5       | 2     | 2     | 2     | 0     | 10 | 10       | 65,50% |

Média: 32,3%



## **APÊNDICE M**

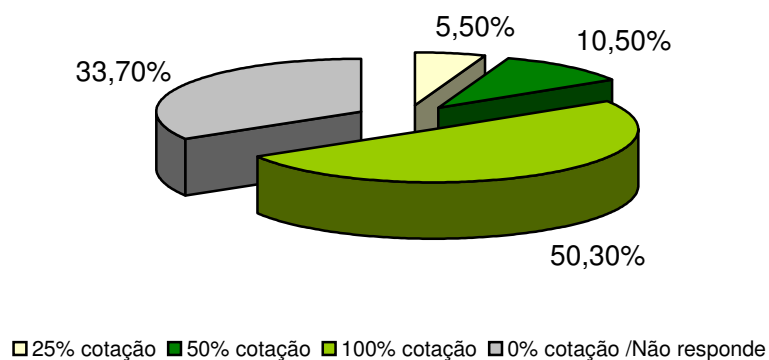
**ANÁLISE DOS DADOS RELATIVA AO GRAU DE DESEMPENHO ALCANÇADO PELOS  
ALUNOS RELATIVAMENTE À COTAÇÃO ALCANÇADA EM CADA QUESTÃO**



Uma análise da distribuição dos resultados pelos diversos níveis de desempenho permite evidenciar alguns aspectos mais significativos, relativamente ao grupo experimental:

- Apenas em 5 itens (2; 3.4A; 9.2.1; 9.2.2 e 9.2.3) o nível máximo de desempenho foi atingido por 70% dos alunos da amostra em estudo.
- Em 7 itens (1.1A; 3.4B; 3.4C; 4; 5; 9.1 e 9.2.4) o nível máximo de desempenho foi atingido por 50% a 69,9% dos alunos da amostra experimental em estudo.
- Há 10 itens (1.1B; 3.1; 3.2; 3.3; 6.1; 6.3A/B; 6.3C; 7; 8 e 10) em que o nível máximo de codificação foi obtido por uma percentagem de alunos situada entre 25% e 49,9%.
- Em apenas 3 itens (1.1C; 6.2 e 11), só 10% a 24,9% dos alunos atingiu o nível máximo de desempenho.
- Não existe qualquer item em que só 1% a 9,9% dos alunos atingiu o nível máximo de desempenho.
- No grupo experimental não existiu qualquer item representativo do nível zero de desempenho.

O gráfico que a seguir se apresenta dá conta da distribuição dos diferentes níveis de desempenho observados na totalidade dos itens do teste.



A partir do gráfico e com base nos aspectos anteriormente referenciados, destaca-se a maioria relativa de respostas correctas, isto é, o número de respostas em

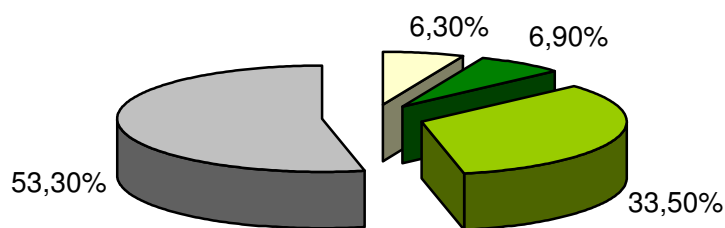
que os alunos obtiveram 100% da cotação, que correspondem aos níveis máximos de desempenho (50,30%) e evidencia-se, por seu lado, a percentagem significativa de respostas em que os alunos obtiveram 0% da cotação ou não responderam (33,70%), enquanto que os níveis intermédios de desempenho correspondem a uma percentagem sem grande significado.

No que se refere ao grupo de controlo uma análise da distribuição dos resultados pelos diversos níveis de desempenho permite evidenciar alguns aspectos mais significativos (vide em anexo grelhas de correcção dos testes):

- Apenas em 3 itens (9.2.1; 9.2.2 e 9.2.3) o nível máximo de desempenho foi atingido por 70% dos alunos da amostra em estudo.
- Em 5 itens (2; 3.4A; 3.4C; 4 e 5) o nível máximo de desempenho foi atingido por 50% a 69,9% dos alunos da amostra experimental em estudo.
- Há 6 itens (1.1A; 1.1C; 3.2; 3.4B; 7 e 9.2.4) em que o nível máximo de codificação foi obtido por uma percentagem de alunos situada entre 25% e 49,9%.
- Em 6 itens (1.1B; 3.1; 3.3; 8; 9.1 e 10), só 10% a 24,9% dos alunos atingiu o nível máximo de desempenho.
- Há 3 itens (6.3A/B; 6.3C e 8), em que só 1% a 9,9% dos alunos atingiu o nível máximo de desempenho.
- No grupo de controlo existiram 2 itens representativos do nível zero de desempenho (6.2 e 11).

O gráfico que a seguir se apresenta dá conta da distribuição dos diferentes níveis de desempenho observados na totalidade dos itens do teste.

O gráfico que a seguir se apresenta dá conta da distribuição dos diferentes níveis de desempenho observados na totalidade dos itens do teste.

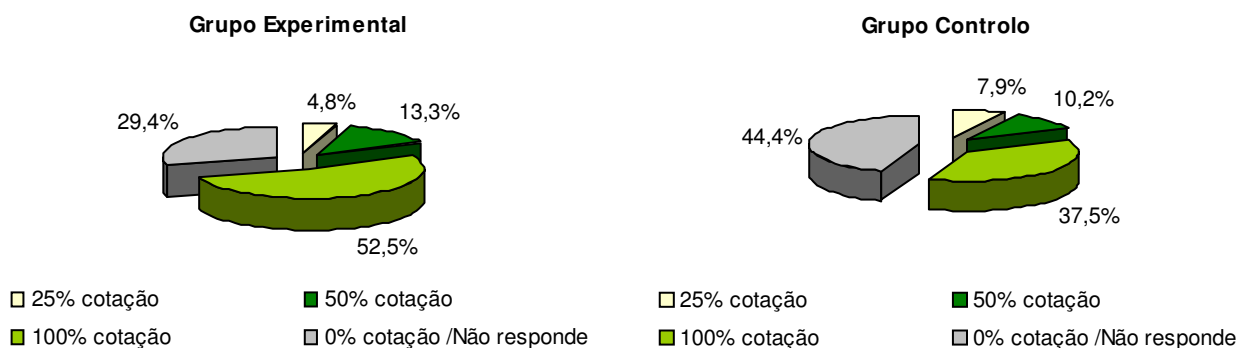


■ 25% cotação ■ 50% cotação ■ 100% cotação ■ 0% cotação /Não responde

Atendendo aos dados fornecidos pelo gráfico e com base nos aspectos anteriormente referenciados, destaca-se a maioria relativa de respostas em que os alunos obtiveram 0% da cotação ou não responderam (53,30%) e evidencia-se, por seu lado, a percentagem significativa de respostas em que os alunos obtiveram 100% da cotação (33,50%), enquanto que os níveis intermédios (respostas atribuídas com 25% ou 50% da cotação total) de desempenho correspondem a uma percentagem muito diminuta.

No que se refere às áreas temáticas sobre a qual o teste incidiu, os gráficos que a seguir serão apresentados têm como pretensão proceder à análise dos níveis de desempenho alcançados pelos alunos relativamente a cada área em estudo. Contrariamente ao que foi feito no ponto anterior, a comparação entre os grupos em estudo será feita em simultâneo de modo a poder-se constatar com uma maior profundidade e clareza as diferenças existentes entre ambos.

#### a) Sementes, Germinação e Crescimento



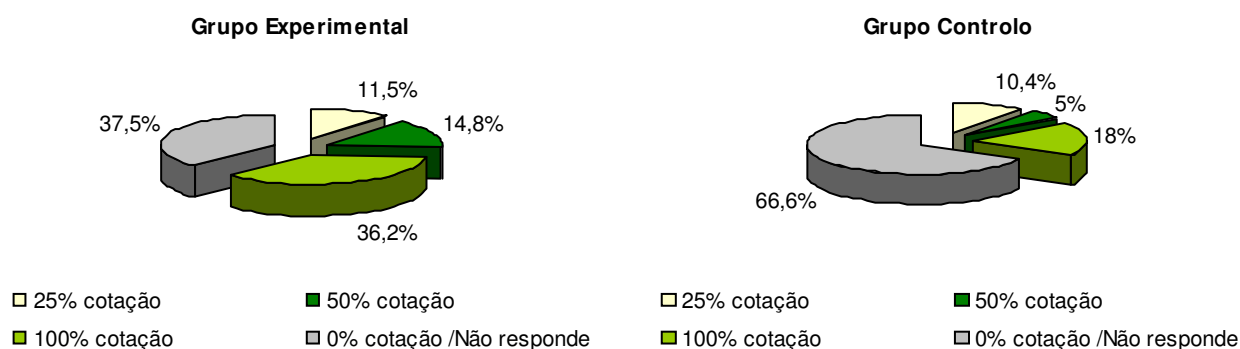
Como se pode aferir pelos dados apresentados pelos gráficos, no que se refere ao tema *Sementes, Germinação e Crescimento*, destaca-se que a mais de 50% das



respostas dadas pelos alunos pertencentes ao grupo experimental foi atribuída a cotação máxima (52,5%). Relativamente aos pontos intermédios (25% e 50% da cotação total), denota-se que a grande maioria dos alunos que respondeu segundo este nível obtiveram, na sua maioria (13,3%) 50% da cotação atribuída à questão. No que se refere aos níveis de desempenho mínimos denota-se que a percentagem de alunos com cotação mínima (0%) ou que não respondeu, é representativa de algum significado (29,4%).

No que se refere ao grupo de controlo, verifica-se a predominância de respostas dadas pelos alunos em que foi atribuída a cotação mínima ou que não responderam (44,4%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (37,5%).

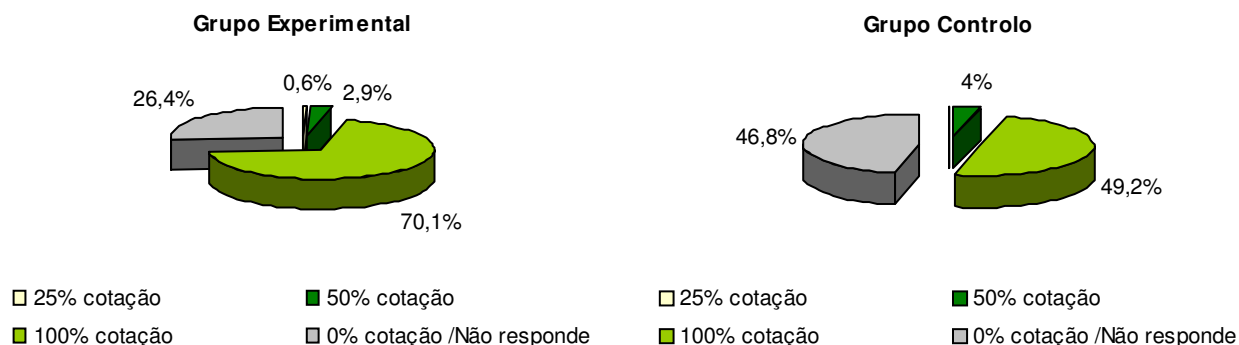
### b) Dissolução em Líquidos



No que diz respeito à área temática da *Dissolução em Líquidos*, denota-se a grande diferença de conhecimentos, bem como de experiências de aprendizagem proporcionadas em ambos os grupos. Apesar de só apenas 36,20% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingirem o nível máximo de desempenho, os níveis intermédios de desempenho (25% e 50% da cotação total atribuída à questão) representam uma parcela significativa na disparidade dos resultados apresentados (26,30%). Porém, é ainda de salientar que 37,5% das respostas dadas pelos alunos situam-se no nível mínimo de desempenho.

Relativamente ao grupo de controlo, verifica-se a predominância de respostas dadas pelos alunos situadas num nível de desempenho mínimo (66,6%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (18%). É ainda de salientar que ao nível dos níveis intermédios de desempenho há uma maior predominância dos alunos que obtiveram apenas 25% da totalidade da cotação (10,4%).

### c) Flutuação em Líquidos



Relativamente ao tema *Flutuação em Líquidos*, volta-se a denotar a grande discrepância de conhecimentos, bem como de possíveis experiências de aprendizagem proporcionadas em ambos os grupos. Da análise do gráfico constata-se que 70,1% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingem o nível máximo de desempenho, sendo que, apenas 26,4% das respostas situam-se no nível mínimo de desempenho. Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela desprezível dos resultados apresentados (3,5%).

Através da análise verifica-se que quanto ao grupo de controlo, e inversamente com os dados analisados anteriormente, existe agora uma predominância de respostas dadas pelos alunos situadas num nível máximo de desempenho (49,2%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação mínima (46,8%). Todavia, como é possível conferir, a percentagem de respostas dadas às quais foram atribuídas a cotação total da questão em muito pouco difere da percentagem de respostas dadas às quais não foi atribuído qualquer cotação.

### d) Capacidades de Índole Experimental



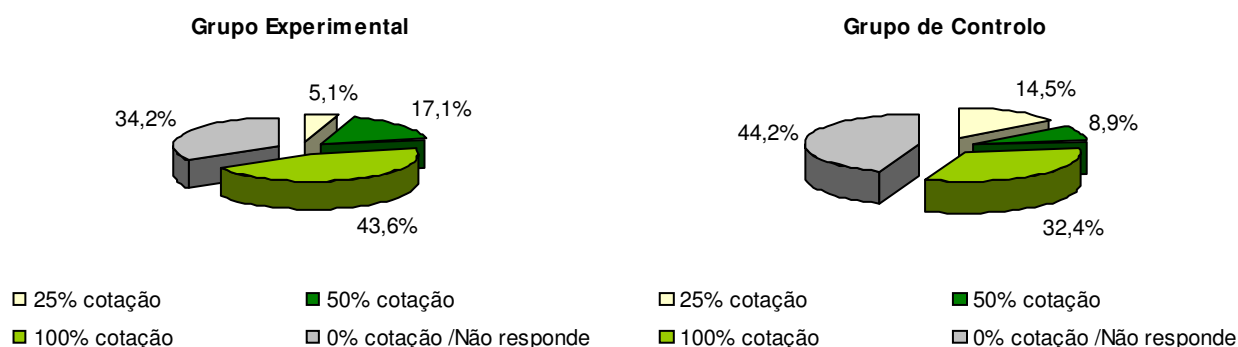
Relativamente à última área temática abordada, *Capacidades de Índole Experimental*, verifica-se uma grande incongruência nos resultados alcançados uma vez que, os alunos do grupo de controlo apresentam uma percentagem de erro inferior (79,2%) à percentagem de erro apresentada pelos alunos pertencentes ao grupo experimental (82,5%). É ainda de salientar a baixa percentagem, em ambos os grupos, das respostas que atingem o nível máximo de desempenho (17,5% e 20,8% respectivamente).

Globalmente, verifica-se que é na área da *Flutuação em Líquidos* que a mais elevada percentagem de alunos de ambos os grupos (70,1% – grupo experimental – e 49,2% – grupo de controlo –) atinge os níveis máximos de desempenho, nos seis itens que a avaliam. Quanto às restantes áreas temáticas constata-se que a área abordada das *Capacidades de Índole Experimental* é a que apresenta a percentagem mais baixa de resultados nos níveis máximos de desempenho, no que se refere aos alunos pertencentes ao G.E. (17,5%) enquanto que, por sua vez, é no tema da Dissolução em Líquidos que o G.C. apresenta a percentagem mais baixa de resultados nos níveis máximos de desempenho.

### Análise por Critérios de Avaliação

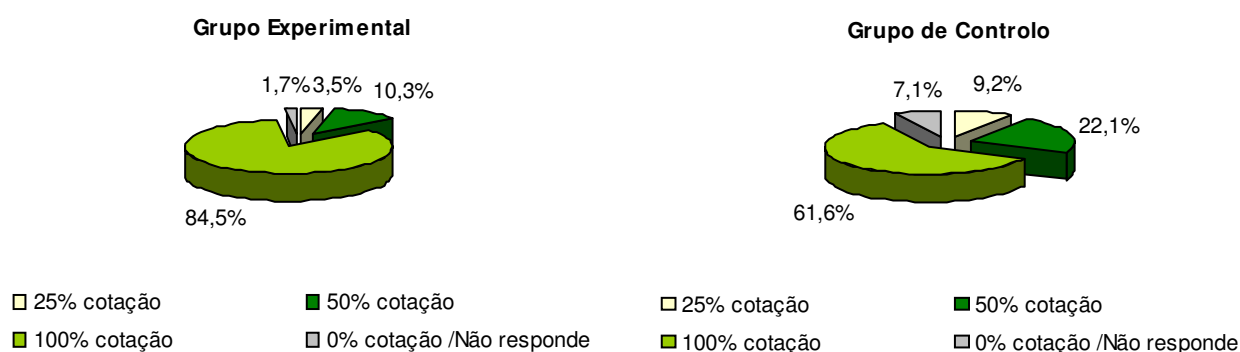
No que se refere aos critérios sobre os quais o teste incidiu, os gráficos que a seguir serão apresentados têm como pretensão proceder à análise dos níveis de desempenho alcançados pelos alunos relativamente a cada critério avaliado no teste.

**a) Reconhecer que para que haja a germinação de uma semente é preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo - temperatura, água e ar -)**



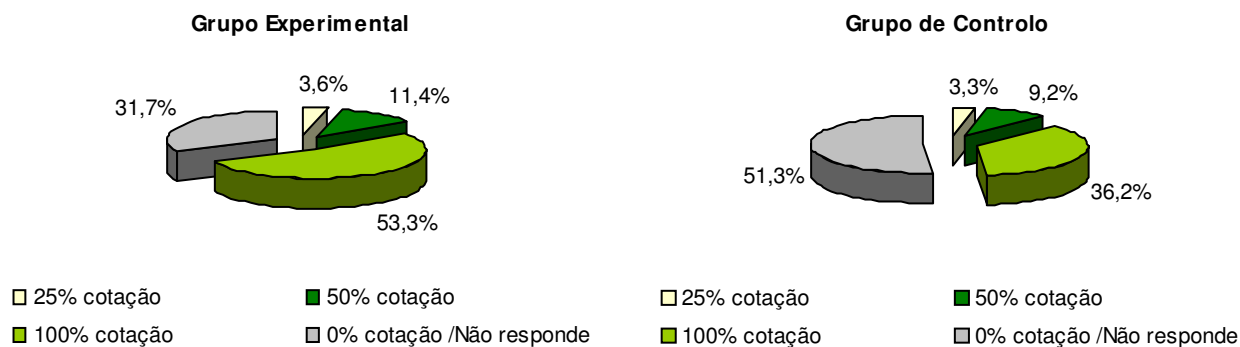
Quanto ao critério acima referido, respectivo à área temática de *Sementes, Plantas e Germinação*, constata-se que não existe uma diferença muito significativa entre os resultados apresentados pelo G.E. e pelo G.C., no que se refere às respostas dadas às quais foram atribuídas a cotação máxima (43,6% e 32,4% respectivamente). Esta escassa diferença poder-se-á atribuir ao facto desta temática ser abordada em ambos os grupos em estudo apesar de, as experiências de aprendizagem proporcionadas aos alunos diferirem vagamente uma vez que, no G.E. para trabalhar este critério os docentes realizam actividades de índole experimental em detrimento de no G.C. os docentes proporcionarem aos alunos actividades que privilegiam a observação. Porém, em ambos os grupos, é de destacar a expressão significativa dos resultados ao nível das respostas em que não foi atribuída qualquer cotação.

#### b) Identificar as diversas fases da germinação das plantas



Relativamente ao critério *identificar as diversas fases da germinação das plantas*, apesar da diferença de resultados entre ambos os grupos, constata-se que, na sua grande maioria, as respostas dadas atingem o nível máximo de desempenho (84,5% no G.E. e 61,6% no G.C.). Destaca-se, ainda, a percentagem muito diminuta de respostas dadas que se situam no nível mínimo de desempenho (1,7% G.E. e 7,1% G.C.).

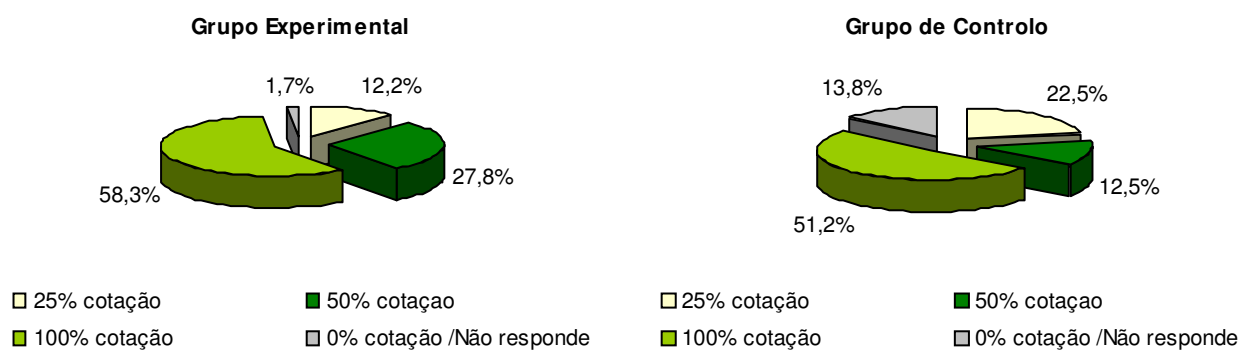
**c) Reconhecer que para que haja um crescimento harmonioso das plantas são preciso certos requisitos (condições favoráveis e adequadas para que ocorra o processo, nomeadamente, água)**



No que se refere ao critério acima transcrito, denota-se a grande disparidade de resultados apresentados em ambos os grupos. Da análise do gráfico constata-se que 53,3% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingem o nível máximo de desempenho, sendo que, 31,7% das respostas situam-se no nível mínimo de desempenho. Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela muito diminuta dos resultados apresentados (15%).

Através da análise verifica-se que quanto ao grupo de controlo, existe agora uma predominância de respostas dadas pelos alunos situadas num nível mínimo de desempenho (51,3%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (36,2%). Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela muito diminuta dos resultados apresentados (12,5%).

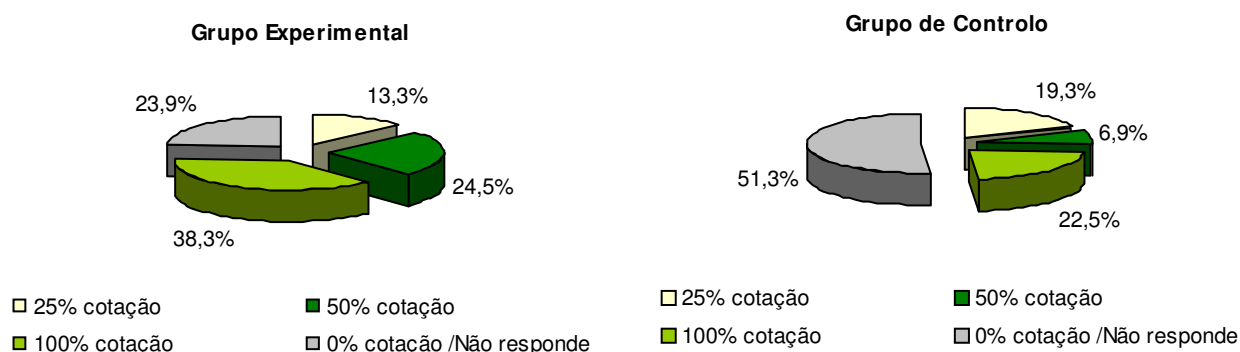
**d) Reconhecer que existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.**



No que diz respeito ao critério referente ao *reconhecimento da existência de uma grande diversidade de sementes*, denota-se, novamente, que não existe uma grande diferença de conhecimentos em ambos os grupos uma vez que, a percentagem de respostas dadas, em ambos, que exprimem o nível máximo de desempenho, é muito similar (58,3% no G.E. e 51,2% no G.C.). A grande diferença existente nos resultados analisados tem a ver com as percentagens apresentadas relativamente ao nível médio e mínimo de desempenho. Enquanto que no G.E. a percentagem de respostas dadas pelos alunos no que se refere ao nível médio de desempenho situa-se nos 40% e no nível mínimo 1,7%, no G.C. a percentagem de respostas dadas que se situam no nível médio de desempenho situa-se nos 35% e no nível mínimo nos 13,8%.

Em termos de desempenho nos operacionalizadores de competência relativos à área temática das *Sementes, Germinação e Crescimento* denota-se que as diferenças de resultados nas respostas dadas pelos alunos apesar de apresentarem resultados, entre ambos os grupos, com algum significado notório, denota-se que esta temática é abordada em ambos os contextos, apesar das experiências de aprendizagem proporcionadas aos alunos serem bastante diferentes.

**e) Reconhecer que o tempo de dissolução completa de uma amostra depende da massa da amostra (soluto), do tipo de soluto, da natureza do solvente, da agitação da mistura, da temperatura da mistura, do estado de divisão do soluto**

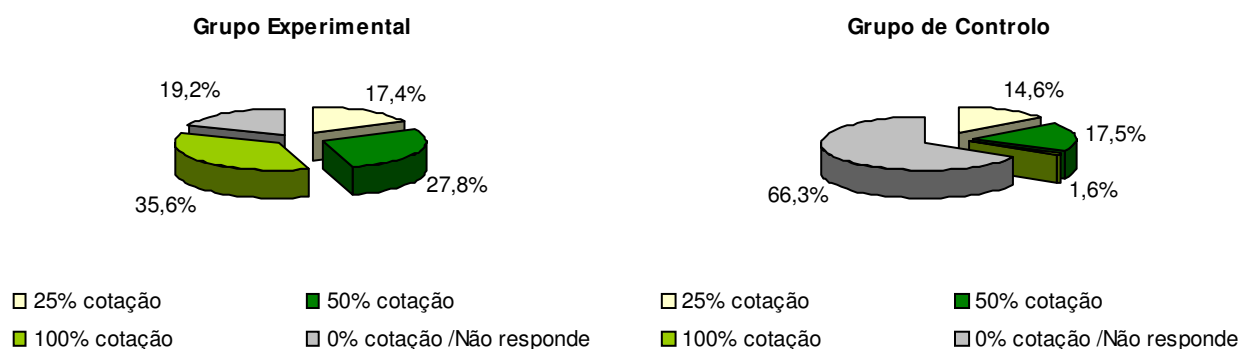


No que se refere ao critério acima transcrito, denota-se a grande disparidade de resultados apresentados em ambos os grupos. Da análise do gráfico constata-se que 38,3% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingem o nível máximo de desempenho, sendo que, 23,9% das respostas situam-se no nível mínimo

de desempenho. Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela tão significativa dos resultados apresentados (37,8%), como os resultados apresentados referentes ao nível máximo de desempenho.

Através da observação verifica-se que quanto ao grupo de controlo, existe agora uma predominância de respostas dadas pelos alunos situadas num nível mínimo de desempenho (51,3%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (22,5%). Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela mais acentuada do que os resultados apresentados pelo nível máximo de desempenho (26,2%).

**f) Indicar, numa actividade experimental, que variáveis deve manter, qual deve mudar e o que vai medir**



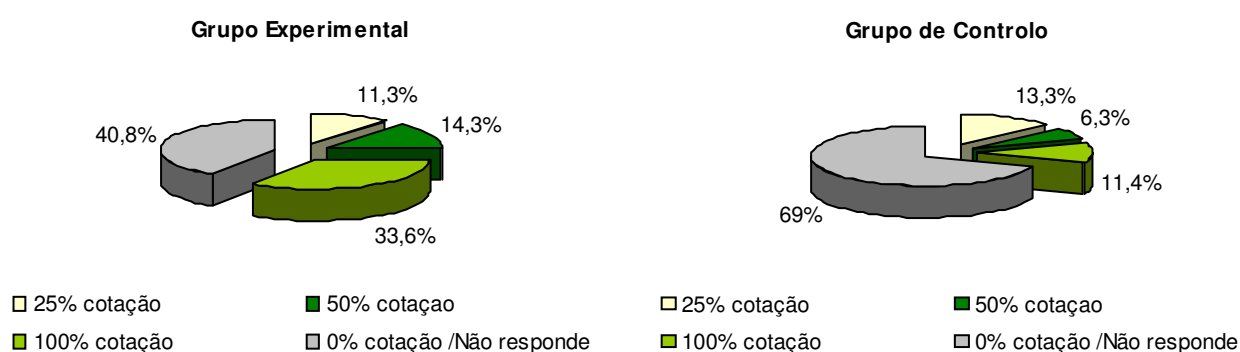
Pela análise dos gráficos acima representado, e atendendo ao critério enumerado, denota-se que existe uma grande diferença de comportamentos quando se entram em critérios relativos ao trabalho de índole experimental, nomeadamente, no que se refere à análise e planificação de uma actividade deste cariz. Esta diferença sobressai, essencialmente, pelas experiências de aprendizagem proporcionadas pelos docentes aos seus alunos, bem como pela formação que os docentes têm na área do Ensino Experimental das Ciências.

Da análise do gráfico constata-se que 35,6% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingem o nível máximo de desempenho, sendo que, 45,2% das respostas situam-se nos níveis intermédios. Quanto ao nível mínimo de desempenho este representa uma percentagem com algum relevo na análise do gráfico (19,2%) porém, é de denotar a predominância das respostas positivas em detrimento das respostas negativas no que concerne à identificação das variáveis que deve manter, medir e mudar.

Quanto ao grupo de controlo, existe uma predominância muito acentuada de respostas dadas pelos alunos situadas num nível mínimo de desempenho (66,3%), em

detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (1,6%) que, por sua vez, têm um relevo muito expressivo e indicador das actividades realizadas em contexto sala de aula. Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela mais acentuada do que os resultados apresentados pelo nível máximo de desempenho (32,1%).

**g) Reconhecer que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente**

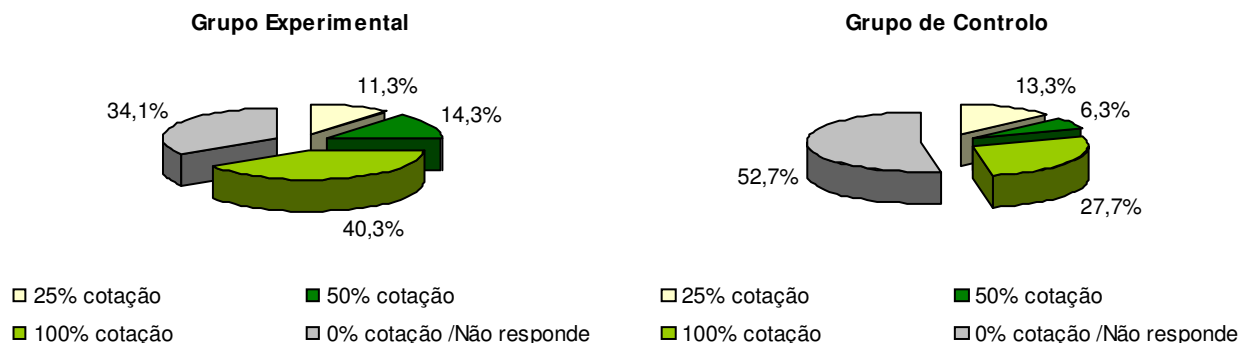


No que se refere ao critério acima transcrito, denota-se a grande divergência de resultados apresentados em ambos os grupos. Da análise do gráfico constata-se que 33,6% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingem o nível máximo de desempenho, sendo que, a grande maioria das respostas situam-se no nível mínimo de desempenho (40,8%). Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela significativa dos resultados apresentados (25,6%).

Quanto ao grupo de controlo, existe uma predominância bastante acentuada de respostas dadas pelos alunos situadas num nível mínimo de desempenho (69%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (11,4%). Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela mais acentuada do que os resultados apresentados pelo nível máximo de desempenho (19,6%).



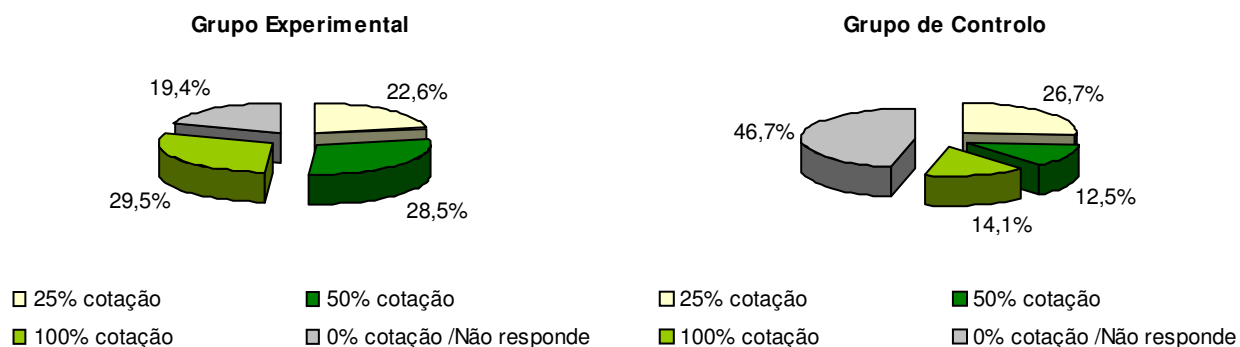
**h) Reconhecer que a dissolução é um processo reversível, pois é possível a partir de uma solução recuperar o soluto (por exemplo, evaporação da água salgada para obter sal)**



Quanto ao critério relativo ao *reconhecimento da dissolução como um processo reversível*, pela análise do gráfico constata-se que 40,3% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingem o nível máximo de desempenho; 25,6% da percentagem das respostas dadas pelos alunos atingem o nível intermédio de desempenho e, finalmente, no nível mínimo de desempenho as respostas atingem os 34,1%.

No que se refere ao grupo de controlo, existe uma predominância de respostas dadas pelos alunos situadas num nível mínimo de desempenho (52,7%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (27,7%). Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela mais acentuada do que os resultados apresentados pelo nível máximo de desempenho (19,6%).

**i) Reconhecer que amostras de materiais diferentes se dissolvem de modo diferente (num mesmo solvente, uns materiais dissolvem-se em maior quantidade do que outros)**

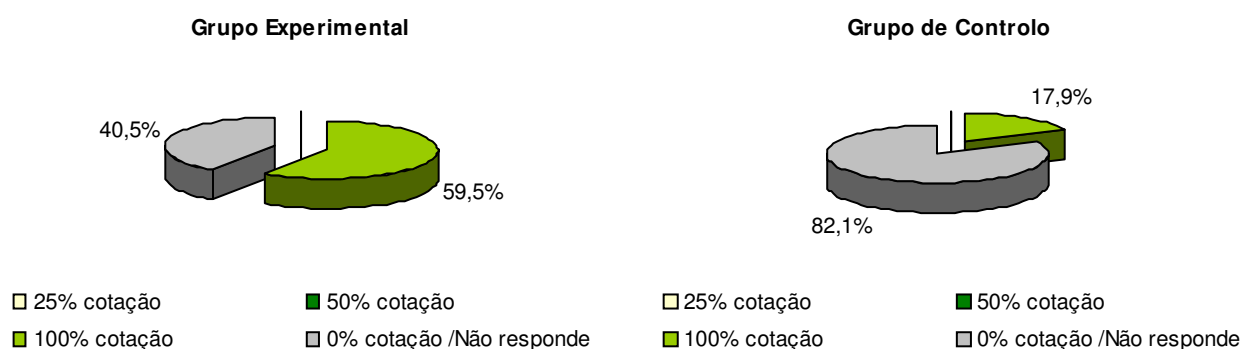


Relativamente ao critério acima transcrito pela análise do gráfico verifica-se que existe uma grande similaridade nas percentagens apresentadas pelo grupo experimental, relativamente, ao nível máximo (29,5%) e mínimo de desempenho (19,4%). A grande percentagem de respostas surge atribuída ao nível intermédio de desempenho situando-se nos 51,1%.

No que se refere ao grupo de controlo, existe uma predominância de respostas dadas pelos alunos situadas num nível mínimo de desempenho (46,7%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (14,1%). Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela mais acentuada do que os resultados apresentados pelo nível máximo de desempenho (39,2%) e quase tão expressiva como os resultados apresentados pelo nível mínimo de desempenho.

Face aos resultados obtidos, denota-se que a temática da *Dissolução em Líquidos* é abordada com maior profundidade em turmas cujos docentes frequentem o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências, nomeadamente, no que se refere ao aprofundamento do tema com actividades de índole experimental uma vez que, e pela análise dos gráficos anteriores, confirmou-se a grande disparidade de resultados quando se questionam os alunos sobre conhecimentos inerentes às capacidades de índole experimental como, por exemplo, a interpretação e execução de uma carta de planificação.

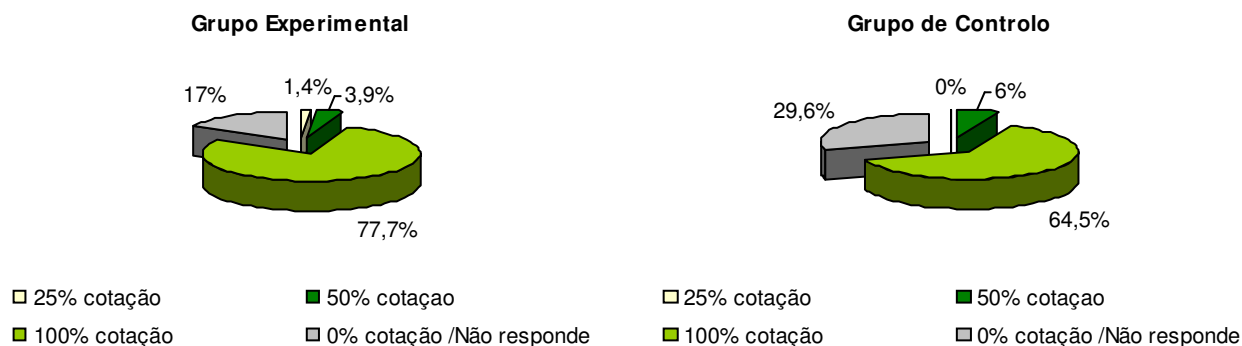
#### j) Identificar, numa actividade experimental, a questão problema



Quanto ao critério relativo à *identificação de uma questão problema* denota-se, mais uma vez, a grande diversidade de resultados apresentados em ambos os grupos. Pela análise do gráfico constata-se que 59,5% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingem o nível máximo de desempenho, enquanto que, 40,5% da percentagem das respostas dadas pelos alunos atingem o nível mínimo.

No que se refere ao grupo de controlo, existe a predominância de respostas dadas pelos alunos situa-se no nível mínimo de desempenho (82,1%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação máxima (17,9%).

### I) Reconhecer materiais que flutuam e que não flutuam

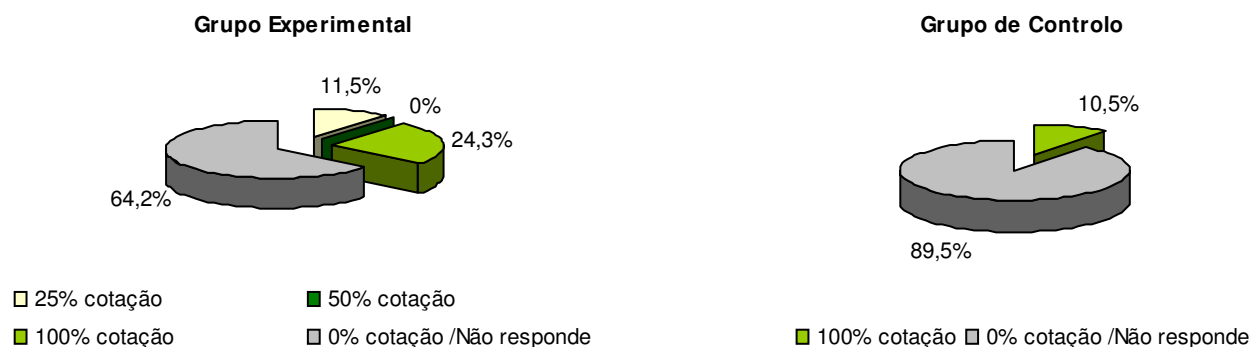


No que se refere ao critério acima transcrito, denota-se que existe uma divergência quase mínima relativa aos resultados apresentados em ambos os grupos. Da análise do gráfico constata-se que 77,7% das respostas dadas pelos alunos do grupo experimental atingem o nível máximo de desempenho, sendo que, 17% das respostas situam-se no nível mínimo de desempenho. Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam uma parcela muito diminuta dos resultados (5,3%).

Quanto ao grupo de controlo, ao contrário do que se constatou nos outros critérios nomeados, existe uma predominância bastante acentuada de respostas dadas pelos alunos situadas num nível máximo de desempenho (64,5%), em detrimento das respostas às quais foi atribuída a cotação mínima (29,6%). Quanto aos níveis intermédios de desempenho estes representam um fragmento muito diminuto dos resultados apresentados (6%).

De acordo com os gráficos analisados, denota-se que os resultados acima transcritos têm mais a ver com a questão formulada do que, propriamente, com os conhecimentos que os alunos possuem acerca da *Flutuação em Líquidos*, nomeadamente, os alunos pertencentes ao G.C. É de referir este aspecto uma vez que, denota-se uma percentagem muito elevada de respostas que se situam no nível máximo de desempenho.

### m) Planificar uma actividade experimental



Mais uma vez, e atendendo ao que já foi referido, observa-se, novamente, a clivagem existente entre os resultados apresentados pelo G.E. e pelo G.C.

Da análise do gráfico constata-se que apesar da concretização deste critério no grupo experimental ser negativa (64,2%), 24,3% dos alunos respondem de acordo com o nível máximo de desempenho e 11,5% de acordo com os níveis intermédios, destacando-se os alunos que obtiveram 25% da cotação total atribuída à resposta. No que se refere ao G.C. é notória a quase totalidade de ausência de conhecimentos e de competências no que se refere à planificação de um ensaio com controlo de variáveis daí, a totalidade da amostra correspondente a este grupo obter 89,5% de respostas relativas ao nível mínimo de desempenho e, apenas, 10,5% de respostas relativas ao nível máximo de desempenho.

Para além dos aspectos já evidenciados nas análises anteriores, a leitura da apresentação gráfica relativa aos alunos pertencentes ao Grupo Experimental permite realçar o seguinte:

- Os melhores resultados com 84,5% e 77,7% de respostas no nível máximo de desempenho são relativos aos critérios *identificar as diversas fases da germinação das plantas* e *reconhecer materiais que flutuam e que não flutuam*, respectivamente, seguido do critério *identificar, numa actividade experimental, a questão problema* (59,5%).

- Os resultados mais fracos, onde é revelado que os alunos erram mais (nível mínimo de desempenho) incidem nos critérios *planificar uma actividade experimental* (64,2%), *reconhecer que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente* (40,8%) e *identificar, numa actividade experimental, a questão problema* (40,5%).

Relativamente ao Grupo de Controlo a análise geral dos gráficos acima apresentados permite realçar o seguinte:

- Os melhores resultados com 64,5% e 61,6% de respostas no nível máximo de desempenho são relativos aos critérios *reconhecer materiais que flutuam e que não flutuam e identificar as diversas fases da germinação das plantas*, respectivamente, seguido do critério *reconhecer que existe uma grande diversidade de sementes, no que respeita à cor, forma, tamanho, textura, massa, etc.* (51,2%).

- Os resultados mais fracos, onde é revelado que os alunos erram mais (nível mínimo de desempenho) incidem nos critérios *planificar uma actividade experimental* (89,5%), *identificar, numa actividade experimental, a questão problema* (82,1%) e *reconhecer que apenas se pode dissolver uma porção limitada de soluto numa determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, isto é, os materiais possuem um limite de solubilidade num dado solvente* (69%).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía, *Eureka*, 1 (1), 3-16 (Versão electrónica <http://www.apac-eureka.org/revista> consultada na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Acevedo-Díaz, J. A. (2007). Las Actitudes Relacionadas con la Ciencia y la Tecnología en el estudio PISA 2006, *Eureka*, 4(3), 394-416 (Versão electrónica <http://www.apac-eureka.org/revista> consultada na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Acevedo-Díaz, J. A., Oliva, J. M. (2005). La Enseñanza de las Ciencias en Primaria y Secundaria Hoy. Algunas propuestas de futuro, *Eureka*, 2 (2), 241-250 (Versão electrónica <http://www.apac-eureka.org/revista> consultada na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Aikenhead, G. S. (2003). Review of the Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula. Paper present at the 4<sup>th</sup> Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), *Research and the Quality of Science Education*, Noordwijkerhout, The Netherlands (august 19-23) (Versão electrónica [https://www.usask.ca/education/people/aikenhead/Esera\\_2.pdf](https://www.usask.ca/education/people/aikenhead/Esera_2.pdf) consultada na internet a 03 de Janeiro de 2008).

Allal, L. (2004). Aquisição e Avaliação das Competências em Situação Escolar. Em Dolz, J., Ollagnier, E. (Org.). *O Enigma da Competência em Educação* (pp. 79-96). Porto Alegre: Artmed.

Almeida, L. S. (1999). Testes centrados em critério (CRT). Em Luís Pasquali (Ed.), *Instrumentos psicológicos: Manual prático de elaboração*. Brasília: Universidade de Brasília.

Almeida, L.S., Ribeiro, I. S., Correia, L. M. (1994). Testes centrados em critério: A sua incidência em educação. *Psicologia*, IX (3), 361-367.

Almeida, L. S., Freire, T. (2000). *Metodologia da investigação em psicologia e educação*. Braga: Psiquilíbrios.

American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.

American Psychological Association. (1985). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: Author.

Anastasi, A. (1992). *Psychological Testing*. New York: Macmillan Publishing Company.

Ayala, F. J. (1996). La culture scientifique de base. Em *Rapport Mondial sur la Science*, 1-6, Paris: UNESCO.

Bardin, L. (2006). *Análise de Conteúdo*. (4ª ed.). Lisboa: Edições 70.

Bell, J., (2004). *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa: Gradiva.

Bogdan, R., e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação — Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. (Trabalho original publicado em 1991).

Borg, W. R., e Gall, M. D. (1989). *Educational research: An introduction*. (5ªed.). London: Longman.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy – From purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.

Caamaño, A. (2002). Como transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos? *Aula de innovación educativa*, 113/114, 21-26.

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en Ciencias. Em M. P. Jiménez Aleixandre (Coord.) *et al. Enseñar Ciencias*, (pp. 95 – 118), Barcelona: Graó.

Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., Vilches, A. (Orgs.) (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez Editora.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2000). Reflexão em torno de Perspectivas do Ensino das Ciências: Contributos para uma nova orientação curricular – Ensino por Pesquisa. *Revista da Educação*, 9(1), 69-79.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Canavarro, J. M. (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.

Carmo, H., Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação. Guia para a Auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.

Charpak, G. (1996). *As Ciências na Escola Primária. Uma proposta de acção*. Mem Martins: Editorial Inquérito.

Chapark, G., Broch, H. (2002). *Feiticeiros e Cientistas. O oculto desmascarado pela ciência* (tradução, 2002). Lisboa: Gradiva.

Clegg, F. (1995). *Estatística para todos: um manual para Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

Correia, E. S. L. (2004). *Avaliação das Aprendizagens: um novo rosto*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Dabell, J.; Keogh, B.; Naylor, S. (2006). Planning with goals in mind. In W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education* (pp. 135-141). Hatfield: The Association for Science Education (ASE).

DeBoer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.

de Bóo, M. (1999). *Enquiring children: challenging teaching*. Buckingham: Open University Press.



de Bóo, M. (2006). Science in the early years. In W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education* (pp. 124-132). Hatfield: ASE.

De Pro Bueno, A. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. Em M. P. Jiménez Aleixandre (coord.) *et al. Enseñar Ciencias*, 33-54, Barcelona: Graó.

Decreto-Lei n.º 6/2001, *Diário da República*, I Série A, 18 de Janeiro de 2001 (Reorganização Curricular do Ensino Básico).

Delors, J. (coord.). (1996) *Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório da Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI. Paris: Unesco / Rio Tinto: ASA.

Despacho Normativo n.º 01/2005, *Diário da República*, II Série B, 5 de Janeiro de 2005 (Avaliação das aprendizagens dos alunos do Ensino Básico).

Despacho Normativo n.º 2143/2007, *Diário da República*, II Série, 9 de Fevereiro de 2007 (Programa de formação em Ensino Experimental das Ciências para professores do 1º Ciclo do Ensino Básico).

Dias de Deus, J. (2003). *Da Crítica da Ciência à Negação da Ciência*. Lisboa: Gradiva.

Díaz, M. J. M. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 1-6. Versão electrónica <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art1.pdf> (consultado na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Durant, J. (2000). Public perception of science: between acceptance and rejection. Em Cetto, A. M. (ed.). (2000). *World Conference of Science: Science for the twenty-first century – a new commitment*. (pp. 256-259). London: UNESCO.

Earl, L. (2003). *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning*. Thousand Oaks, Ca: Corwin Press.

Estrela, A. (2007). *Investigação em Educação. Teorias e Práticas (1960 – 2005)*. Lisboa: Unidade de I,D de Ciências da Educação.

Eysenk, H. J. (1999). As formas de medir a criatividade. Em M.A. Boden (Org.), *Dimensões da criatividade*. (203-244), Porto Alegre: Artes Médicas.

Fensham, P. (2002). Time to change drivers for Scientific Literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics, Technology Education*, 2 (1), 9-24.

Fensham, P., Harlen, W. (1999). School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21 (7), 131-149.

Fernandes, D. (2007). Vinte e cinco anos de avaliação das aprendizagens: uma síntese interpretativa de livros publicados em Portugal. Em Albano Estrela (Org.). *Investigação em Educação: teorias e práticas (1960-2005)* (pp. 261-305), Lisboa: Educa|Unidade de I.D de Ciências da Educação.

Figari, G. (2007). A avaliação: História e perspectivas de uma dispersão epistemológica. Em Albano Estrela (Org.), *Investigação em Educação: teorias e práticas (1960-2005)* (pp. 227-260). Lisboa: Educa|Unidade de I,D de Ciências da Educação.

Foody, W. (1996). *Como Perguntar: Teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Celta Editora.

Fourez, G. (2002). En écho à l'article de Fensham. *Canadian Journal of Science, Mathematics, Technology Education*, 2 (2), 197-202.

Fox, D. (1981). *El proceso de investigacion en educación*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra.

Fumagalli, L. (1998). O ensino das Ciências Naturais ao nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. Em H. Weissmann (Org.). *Didáctica das Ciências Naturais. Contribuições e Reflexões*, (pp. 13-29), Porto Alegre: ARTMED.

Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J. y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria Obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 365-376.

Galvão, C., Freire, A. (2004). A perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. Em I. P. Martins, M. F. Paixão, e R. M. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: UA, DTE.

Galvão, C. Reis, P., Freire, A., Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências*. Porto: Asa Editores.

GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional. (2007). *Informação sobre as Provas de Aferição: Matemática e Língua Portuguesa*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (Versão electrónica <http://www.gave.min-edu.pt> consultada na internet a 16 de Fevereiro de 2008).

GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional. (2007). *Manual do Aplicador de Provas de Língua Portuguesa e Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (Versão electrónica <http://www.gave.min-edu.pt> consultada na internet a 16 de Fevereiro de 2008).

GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional. (2007). *Provas de Aferição de Língua Portuguesa: Critérios de Classificação*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (Versão electrónica <http://www.gave.min-edu.pt> consultada na internet a 16 de Fevereiro de 2008).

GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional. (2007). *Provas de Aferição de Matemática: Critérios de Classificação*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (Versão electrónica <http://www.gave.min-edu.pt> consultada na internet a 16 de Fevereiro de 2008).

GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional. (2004). *Relatório Nacional: Provas de Aferição do Ensino Básico 4º, 6º e 9º anos – Língua Portuguesa e Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (Versão electrónica <http://www.gave.min-edu.pt> consultada na internet a 16 de Fevereiro de 2008).

Ghiglione, R.; Matalon, B. (1992). *O Inquérito: Teoria e Prática*. (tradução de Conceição Lemos Pires do original publicado em 1978). Oeiras: Celta Editores Lda.

Gil, A.C. (1994). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. S. Paulo: Editora Atlas.

Glaser, R. (1963). Instructional technology and the measurement of learning outcomes: Some questions. *American Psychologist*, 18 (1), 519-521.

Godin, B. (1999). *Les Usages Sociaux de la Culture Scientifique*. Québec (Canadá): Les Presses de L'Université LAVAL.

Gronlund, N. E. (1973). *Preparing criterion-referenced tests for classroom instruction*. New York: Macmillan.

Güntzel Ramos, M.; Moraes, R (2008). Avaliação do Desempenho de Professores numa Perspectiva Qualitativa: Contribuições para o desenvolvimento profissional de Professores Universitários, *OEI – Revista Iberoamericana de Educación*, 1-17. (Versão Electrónica <http://www.rieoei.org/deloslectores/108Maurivan.PDF> consultada a 12 de Novembro de 2008).

Hambleton, R. K. (1982). Advances in criterion-referenced testing technology. Em C. R. Reynolds , T. B. Gutkin (eds.), *The handbook of school psychology*. New York: John Willey and Sons.

Harlen, W. (2000). Editorial. *Primary Science Review*, 61, 2-3.

Harlen, W. (2001). The Assessment of Scientific Literacy in the OECD/PISA Project. Em H. Behrendt *et al.* (editors), *Research in Science Education – Past, Present and Future* (pp. 49-60). Dodrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Harlen, W. (2003). Developments in the assessment of scientific literacy in the OECD/PISA Project. *School Science Review*, 85 (311), 91-98.

Harlen, W. (2006a). *Teaching, Learning and Assessing Science 5-12* (4ªed.). London: SAGE Publications.

Harlen, W. (2006b). Primary science education for the 21st century. In W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education* (3-9). Hatfield: ASE.

Harlen, W., James, M. (1997). Assessment and learning: Differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in education: Principles, policy and practice*, (4) 3, 365 – 379.

Hill, M.M., Hill, A.B. (1998). *Investigação empírica em ciências sociais: Um guia introdutório*. Lisboa: DINÂMIA.

Hill, M.M., Hill, A.B. (1998). *A Construção de um Questionário*. Lisboa: DINÂMIA.

Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

Holt, G. (1993). *Science and Anti-Science*. London: Harvard University Press.

Irwin, A. (1995). *Ciência Cidadã: um estudo das pessoas especialização e desenvolvimento sustentável*. Lisboa: Instituto Piaget.

Jesuíno, J. C. (1986). O Método Experimental em Ciências Sociais. Em Augusto S. Silva e José M. Pinto (ogs.). (1986). *Metodologia das Ciências Sociais*, (pp. 215-249), Porto: Edições Afrontamento.

Kemp, A. C. (2002). Implications of diverse meanings for “scientific literacy”. Em B. A. Crawford (editors) *Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education Teachers in Science* (pp. 1202-1229), Pensacola, FL: AETS. (Versão electrónica <http://www.ed.psu.edu/CI/Journals/2002aets/s3Kemp.rtf> consultada na internet a 03 de Janeiro de 2008).

Klein, B. S. (2001). Guidelines for effective elementary science teacher inservice education. *Journal of Elementary Science Education*, 13 (2), 29-40.

Klein, B. S. (2005). Application of the guidelines for effective elementary science teacher inservice education. *Journal of Elementary Science Education*, 17 (2), 57-72.

Lakin, L. (2006). Science in the whole curriculum. Em W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education*. (pp. 49-56). Hatfield: ASE.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84 (1), 71-94.

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências. Em H. V. Caetano, M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didácticos de Ciências*, Vol. 1, (pp. 79-97), Lisboa: ME-DES.

Lemos, V., Neves, A., Campos, C., Conceição, J. e Alaiz, V. (1992). *A nova avaliação da aprendizagem: O direito ao sucesso*. Lisboa: Texto Editora.

Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E. (2001). Professional development designed to change science teaching and learning. Em J. Rhoton, P. Bowers (Eds.), *Professional development - Planning and Design* (pp. 13-24), Arlington, VA: NSTA.

Lucie, C. R. (1999). *Avaliação da Aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora.

Marcelo-García, C. (1999). *Formação de Professores – Para uma mudança educativa* (Tradução do original publicado em 1995). Porto: Porto Editora.

Martinez, L., Ferreira, A. (2007). *Análise de Dados com SPSS: Primeiros Passos*. Lisboa: Escolar Editora.

Martins, I.P. (2002). Das potencialidades da Educação em Ciências nos primeiros anos aos desafios da Educação Global. *Revista Portuguesa de Formação de Professores*, Vol.2. (Versão electrónica [http://www.inafop.pt/revista/docs/artigo\\_cinco\\_potencialidades\\_educacao\\_ciencis.html](http://www.inafop.pt/revista/docs/artigo_cinco_potencialidades_educacao_ciencis.html) consultada na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Martins, I.P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro. Universidade de Aveiro.

Martins, I. P. (2003a). *Literacia Científica e Contributos do Ensino Formal para a Compreensão Pública da Ciência – lição apresentada para provas de agregação em educação*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. P. (2003b). *Relatório da Disciplina de Didáctica das Ciências no Ensino Básico do Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico – apresentado para Provas de Agregação em Educação*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I.P., L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental no 1º Ciclo EB*. 2ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I.P., L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Explorando objectos... Flutuação em líquidos*. Colecção Ensino Experimental das Ciências, Vol.1. 2ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I.P., L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Explorando materiais... Dissolução em líquidos*. Colecção Ensino Experimental das Ciências, Vol.2. 2ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I.P., L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Explorando plantas... sementes, germinação e crescimento*. Colecção Ensino Experimental das Ciências, Vol.3. 2ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação.

Matthews, P.; Klaver, E.; Lannert, J.; Conluain, G. Ó; Ventura, A. (2009). *Políticas de valorização do primeiro ciclo do ensino básico em Portugal: Avaliação Internacional para o Ministério da Educação 2008*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação. Versão electrónica em [www.min-edu.pt](http://www.min-edu.pt) (consultado na internet a 26 de Janeiro de 2009).

McMillan; J. H., e Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction*. London: Longman.

Millar, R. (1996). Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, 77.

Millar, R., Osborne, J. (ed.). (1998). *Beyond 2000: science education for the future*. London: King's College London, School of Education.

Millar, R., Osborne, J. (2006). Science Education for the 21st century. In Wood-Robinson (ed.). (2006). *ASE guide to secondary science education* (pp. 3-9). Hatfield: Association for Science Education.

Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Editorial do ME.

Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with SPSS*. London: SAGE Publications.

Murphy, R., Torrance, H. (ed.). (1987). *Evaluating education: issues and methods*. London: Harper and Row Ltd.

Naylor, S., Keogh, B., Goldsworthy, A. (2004). *Active assessment – Thinking learning and assessment in science*. London: David Fulton in association with Millgate House Publishers.

Nieda, J., Cañas, A., Martín-Díaz, M. J. (2004). *Actividades para evaluar ciencias en secundaria*. Madrid: A. Machado Libros.

Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formative. *Cahiers Pédagogiques*, 280, 47-64.

NRC (1996). *National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press.

OECD (1999). Scientific Literacy. Em OECD (1999). *Measuring student knowledge and skills. A new framework for assessment*, (pp. 59-62), Paris:OECD.

OECD (2000). *Measuring student knowledge and skills: The PISA assessment of reading, mathematical, and scientific literacy*. Paris: OECD.

OECD (2002). *Programme for International Student Assessment – Sample tasks from the PISA 2000 assessment of reading, mathematical, and scientific literacy*. Paris: OECD.



OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD.

Oliveira, M. (1992). *A Criatividade, o Pensamento Crítico e o Aproveitamento Escolar em Alunos de Ciências*. Tese de Doutoramento não publicada. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). (1999). *Ciência para o Século XXI: Um Novo Compromisso – Declaração sobre a Ciência e a utilização do conhecimento científico*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO (Versão electrónica <http://www.unesco.pt/pdfs/ciencia/docs/Declaracaociencia.doc> consultada na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Osborne, J.; Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation (Versão electrónica [http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final.pdf](http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf) consultada na internet a 26 de Janeiro de 2008).

Ourisson, G. (2000). L'enseignement des sciences. Em Cetto, A. M. (ed.), *World Conference of Science: Science for the twenty-first century – a new commitment*; London: UNESCO.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pereira, T. (2004). Provas de Aferição no Ensino Básico: uma análise perspectivada para o sucesso. Em Miguéns, M. I. (dir.). (2004). *Actas do Seminário “O Direito à Educação e a Educação dos Direitos”* (pp. 309-324), Lisboa: Conselho Nacional da Educação – Ministério da Educação.

Perrenoud, P. (1993). *Práticas Pedagógicas e profissão docente e formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.

Pinto, J. (2004). A Interacção Formativa: o Lado Oculto da Avaliação. Em Miguéns, M. I. (dir.). *Actas do Seminário “O Direito à Educação e a Educação dos Direitos”* (pp. 291-308), Lisboa: Conselho Nacional da Educação – Ministério da Educação.

Pinto-Ferreira, C., Serrão, A., Padinha, L. (2007). *PISA 2006: Competências Científicas dos alunos portugueses*. Gave – Gabinete de Avaliação Educacional: Ministério da Educação. Versão electrónica <http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=156,fileName=relatoriopisa2006versao1.pdf> (Versão electrónica consultada a 15 de Janeiro de 2008).

Popham, W. J. (1978). *Criterion-referenced measurement*. Englewood Cliffs, NJ: PrenticeHall.

QCA/DfEE. (2000). *Curriculum guidance for the foundation stage*. London: HMSO.

Quivy, R., Caampenhoudt, L. V. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 7ª Edição. Lisboa: Gradiva.

Ramalho, G. (Coord.) (2004). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2003/ Programme for International Student Assessment*. Lisboa: Ministério da Educação – GAVE.

Reichardt, C. S. e Cook, T. D. (1986). Hacia una superacion del enfrentamiento entre los metodos cualitativos y los cuantitativos. In C.S. Reichardt e T.D. Cook, *Métodos cualitativos y cuantitativos em investigación evaluativo*. Madrid: Ediciones Morata.

Ribeiro, I. S.; Almeida, L. S. (2001). Testes referenciados a critério. Em E. M. Fernandes, L. S. Almeida (ed.). *Métodos e Técnicas de Avaliação: Contributos para a prática e investigação psicológicas*, (pp. 177-203), Universidade do Minho: Centro de Estudos em Educação e Psicologia.

Ribeiro, L. C. (1999). *Avaliação da Aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora.

Roldão, M.C. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências. As questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.

Sá, J., Varela, P., (2004). *Crianças Aprendem a Pensar Ciências. Uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de Pesquisa*. São Paulo: McGraw-Hill.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Editorial SÍNTESIS.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Editorial GRAÓ.

Santos, M. C. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciencias*. Lisboa: ME.

Santos, M. E. V. M (2001). *A cidadania na “voz” dos manuais escolares – o que temos? O que queremos?*. Lisboa: Livros horizonte

Sequeira, M. F., Baptista, J. (1997). Ensino Básico (1986-1996). Em J. Bairrão *et al.*, *A Evolução do Sistema Educativo e o PRODEP – Estudos Temáticos*, volume II, (pp. 111-190). Lisboa: Ministério da Educação.

Sjoberg, S. (1997). Scientific literacy and school science. Arguments and second Thoughts. Em E. Kallerud, S. Sjoberg (editors), *Science, technology and citizenship. The public understanding of science and technology in Science Educations and research policy*, (pp. 9-28), Oslo: Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education (NIFU) (Versão electrónica <http://folk.uio.no/sveinsj/Literacy.html> consultada na internet a 22 de Dezembro de 2007).

TenBrink, T. (1974). *Evaluation: - A Practical Guide for Teachers*. New York: McGraw-Hill. (p. 140).

Tenreiro-Vieira, C. (2002). O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva histórica e Tendências Actuais. *Psicologia, Educação e Cultura*, VI (1), 185-201.

Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. (2001). *Promover o Pensamento Crítico nos Alunos: propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.

Torrance, H., Pryor, J. (2001). Developing formative assessment in the classroom: Using action research to explore and modify theory. *British Educational Research Journal*, 27 (5), 615 – 631.

Vala, J. (1986). A Análise de Conteúdo. In Silva, A. S. e Pinto, J. M. (orgs.) *Metodologia das Ciências Sociais*, (pp. 101-128), Porto: Edições Afrontamento.

Valadares e Graça, (1998). *Avaliando... para melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Editora.

Vieira, R. M. (2003). *Formação continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com orientação CTS/PC*. Tese de doutoramento. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Wandiga, S. O. (2000). Science for Development. In Cetto, A. M. (ed.). (2000). *World Conference of Science: Science for the twenty-first century – a new commitment*, 260-263, London: UNESCO.

Yongxiang, L. (2000). Science for future generations. In Cetto, A. M. (ed.). (2000). *World Conference of Science: Science for the twenty-first century – a new commitment*, 281-286, London: UNESCO.



## **ANEXO 1**

DISPOSIÇÕES DO PENSAMENTO CRÍTICO (ADAPTADO DE ENNIS, EM TENREIRO-  
VIEIRA E VIEIRA, 2005 E 2001)



### **Disposições do Pensamento Crítico**

- 1. Procurar um enunciado claro da questão ou tese;**
- 2. procurar razões;**
- 3. tentar estar bem informado;**
- 4. utilizar e referir fontes credíveis;**
- 5. tomar em consideração a situação na sua globalidade;**
- 6. tentar não se desviar do cerne da questão;**
- 7. ter sempre em mente a preocupação original;**
- 8. procurar alternativas;**
- 9. ter abertura de espírito (ter em consideração outros pontos de vista diferentes do seu; raciocinar a partir de afirmações de que os outros discordam mas, sem deixar que a discordância interfira com o seu próprio raciocínio; suspender juízos sempre que as evidências e os argumentos não sejam suficientes);**
- 10. tomar uma posição e/ou modificá-la sempre que as evidências sejam insuficientes;**
- 11. procurar tanta precisão quanto o assunto o permitir;**
- 12. lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo;**
- 13. usar as próprias capacidades para pensar de forma crítica;**
- 14. ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros.**





## **ANEXO 2**

CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO (ADAPTADO DE ENNIS, EM TENREIRO-  
VIEIRA E VIEIRA, 2005 E 2001)



| Capacidades do Pensamento Crítico |  |   |
|-----------------------------------|--|---|
| Áreas Principais                  | Capacidades  | Categorias  |
| Clarificação Elementar            | Focar uma questão  | a) Identificar ou focar uma questão;<br>b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas   |
|                                   | Analisar argumentos  | a) Identificar conclusões;<br>b) Identificar as razões enunciadas;<br>c) Identificar as razões não enunciadas;<br>d) Procurar semelhanças e diferenças;<br>e) Identificar e lidar com irrelevâncias;<br>f) Procurar a estrutura de um argumento;<br>g) Resumir  |
|                                   | Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: | a) Porquê?<br>b) O que é que não seria um exemplo?<br>c) Como é que esse caso, que aparece estar a oferecer como contra-exemplo, se aplica a esta situação;<br>d) Que diferença é que isto faz?<br>e) Quais são os factos?<br>f) É isto que quer dizer "..."?<br>g) Diria mais alguma coisa sobre isto? |
| Suporte Básico                    | Avaliar a credibilidade de uma fonte – critérios                     | a) Perita/conhecedora/versada;<br>b) Conflito de interesses;<br>c) Acordo com as fontes;<br>d) Reputação;<br>e) Utilização de procedimentos já estabelecidos;<br>f) Risco conhecido sobre a reputação;<br>g) Capacidade para indicar razões;<br>h) Hábitos cuidadosos.                                  |

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
|                   | <b>Fazer e avaliar observações – considerações importantes:</b> | <p>a) Características do observador (vigilância, sentidos são, não demasiadamente emocional)</p> <p>b) Características das condições de observação (qualidade de acesso; tempo para observar; oportunidade de observar mais do que uma vez; instrumentação)</p> <p>c) Características do relato de observação (proximidade no tempo com o momento de observação, feito pelo observador, baseado em registos precisos.</p>  |
| <b>Inferência</b> | <b>Fazer e avaliar deduções</b>                                 | <p>a) Lógica de classes</p> <p>b) Lógica condicional</p> <p>c) Interpretação de enunciados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dupla negação</li> <li>- Condições necessárias e suficientes</li> <li>- Outras palavras e frases lógicas: só, se e só se, ou, etc.</li> </ul>  |
|                   | <b>Fazer e avaliar induções</b>                                 | <p>a) Generalizar – preocupações em relação a :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipificação de dados</li> <li>- Limitação do campo-abrangência</li> <li>- Constituição da amostra</li> <li>- Tabelas e gráficos</li> </ul> <p>b) Explicar e formular hipóteses – critérios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar a evidência</li> <li>- Ser consistente com os factos conhecidos</li> <li>- Eliminar conclusões alternativas</li> <li>- Ser plausível</li> </ul> <p>c) Investigar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efectivo de variáveis</li> <li>- Procurar evidências e contra-evidências</li> <li>- Procurar outras conclusões possíveis</li> </ul> |

|                               |   |   |
|-------------------------------|---|---|
|                               | <b>Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre:</b> | <p>a) Relevância de factos antecedentes</p> <p>b) Consequências de acções propostas</p> <p>c) Dependência de princípios de valor amplamente aceitáveis</p> <p>d) Considerar e pesar alternativas</p>  |
| <b>Clarificação Elaborada</b> | <b>Definir termos e avaliar definições</b>                    | <p>a) Forma da definição</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinónimo</li> <li>- Classificação</li> <li>- Gama</li> <li>- Expressão equivalente</li> <li>- Operacional</li> <li>- Exemplo – não exemplo</li> </ul> <p>b) Estratégia de definição</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actos de definir <ul style="list-style-type: none"> <li>. Relatar um significado</li> <li>. Estipular um significado</li> <li>. Expressar uma posição sobre uma questão</li> </ul> </li> <li>- Identificar e lidar com equívocos <ul style="list-style-type: none"> <li>. Ter em atenção o contexto</li> <li>. Formular respostas apropriadas</li> </ul> </li> </ul> |
|                               | <b>Identificar assunções</b>                                  | <p>a) Assunções não enunciadas</p> <p>b) Assunções necessárias</p>  |
| <b>Estratégias e Táticas</b>  | <b>Decidir uma acção</b>                                      | <p>a) Definir o problema</p> <p>b) Seleccionar critérios para avaliar possíveis soluções</p> <p>c) Formular soluções alternativas</p> <p>d) Decidir, por tentativas, o que fazer</p> <p>e) Rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir</p> <p>f) Controlar o processo de tomada de decisão</p>  |
|                               | <b>Interactuar com os outros</b>                              | <p>a) Empregar e reagir a denominações falaciosas –</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>por exemplo:</p> <p>“circularidade”</p> <p>“equivocação”</p> <p>“apelo à autoridade”</p> <p>“apelo à tradição”</p> <p>“seguir a posição mais em voga”</p> <p>b) Usar estratégias retóricas</p> <p>c) Apresentar uma posição a uma audiência particular</p> |
|--|--|---|

